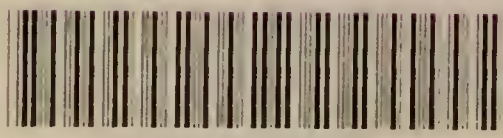
L XIII
9/F



22102033358

Med
K15101

TRATADO

DE

MATERIA FARMACÉUTICA MINERAL.

526

TRATADO

DE

MATERIA FARMACÉUTICA MINERAL,

por

D. JUAN TEXIDOR Y COS,

CATEDRÁTICO DE FARMACIA EN LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA; SOCIO DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS NATURALES Y ARTES, DE LA DE MEDICINA Y CIRUJIA, Y DE MÉRITO DEL COLEGIO DE FARMACÉUTICOS DE LA MISMA CAPITAL: SOCIO CORRESPONSAL DE LA SOCIETÉ ROYALE DE PHARMACIE DE BRUSELAS, DEL CENTRO FARMACÉUTICO PORTUGUÉS DE OPORTO, DE LOS COLEGIOS DE FARMACÉUTICOS DE MADRID, GRANADA Y VALENCIA, ETC.

BARCELONA.

IMPRENTA DE FEDERICO MARTÍ Y CANTÓ,

CALLE DE MONJUICH DEL CÁRMEN, NÚM. 6.

1873.

19707

PROPIEDAD RESERVADA.

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Call No. GA

PRÓLOGO.

Un autor español, farmacólogo que fué muy ilustrado, ha dicho que en mucho tiempo el hombre no sacó de los minerales mas que armas é instrumentos, hasta que adelantada su civilizacion descubrió entre ellos medicamentos y venenos. Pero antes ya, y especialmente desde dicha época, los minerales han sido la piedra angular, el punto de partida, la base de numerosos é importantísimos descubrimientos é investigaciones, cuya aplicacion marca por su valor el estado próspero de los paises, como la vida de los hombres litófagos, de los pueblos que se alimentan de tierra, señala en el Orinoco el último eslabon de la cadena social humana.

Desde que Theodamas, hijo de Priamo, segun el poema Περὶ λίθων (sobre las piedras) espuso á Orfeo las propiedades de varios seres inorgánicos naturales y singularmente su virtud contra la mordedura de las serpientes venenosas; desde que los fenicios surcaron los mares trazando derroteros desconocidos para recoger en diferentes naciones las riquezas, como el estaño de las islas Británicas y en España el oro, la plata, el azogue y otros metales, cuyo valor y uso desconocian los españoles; desde que los chinos con las aplicaciones industriales de varias piedras conseguian una fama universal, entrando en relaciones comerciales con todo el mundo por sus ricos productos, y aun desde que Macheleid descubrió y Reamur dió á conocer que el *pe-tun-tse* ó feldespato y el

kao-lin ó arcilla eran las rocas empleadas por los habitantes del celeste imperio en la fabricacion de la porcelana, quienes tambien ya en tiempos antiguos empleaban el plomo, el hierro y el cobre para preparar colores, elaborar piedras de lujo artificiales, ó el último, como la plata y oro, en la confeccion de monedas, ¿cuántos y cuántos descubrimientos han dado á conocer de la Mineralogía la importancia, ora por los productos utilísimos que suministra, ya por su relacion con otras ciencias?

Si en los primitivos tiempos el oro y la plata tenian estima casi solo como un objeto de comercio por su brillo, que les valió figurar en los altares de los dioses; ya un pedazo de succino habia revelado á Tales los fenómenos eléctricos y un óxido de hierro dió á conocer los magnéticos, y para poner en relieve la trascendencia de la iniciativa no necesitamos ni aun reseñar, por lo conocidas, las sorprendentes aplicaciones de la electricidad y del magnetismo. Buscaban oro, y en oro querian trasformar ó en el medicamento de la inmortalidad los alquimistas cuanto se les presentaba, y encerrados en el laboratorio crearon la ciencia hermética ó introduccion á la química. Deben á la Mineralogía, sus abonos la agricultura, los materiales el arquitecto, sus agentes mas poderosos la química, numerosos medicamentos el profesor del arte de curar, y naciones hay que son deudoras de gran parte de su prosperidad, á las minas de hulla, como á las de cobre y estaño.

Pero los verdaderos progresos de la Mineralogía, datan de la segunda mitad del siglo pasado: los alemanes, los sajones y últimamente los ingleses, hallando en las entrañas de su tierra el principal elemento de riqueza comercial, estaban mas que ningun otro pueblo interesados en el conocimiento y esplotacion de los minerales,

siendo por muchos años la Real Academia de minas establecida en Freyberg el centro en que mejor se formaban los mineralogistas de Alemania, y á la cual envió España varios alumnos, como los aventajados hermanos Elhuyares y Larrañaga. En 1774, con la aparicion del tratado de mineralogía por Werner, fundando una clasificacion basada en los caractéres exteriores de los minerales, la ciencia dió un gran paso en la via de la perfeccion, que aquella era en toda Alemania, y en otros paises, como Inglaterra y casi todo el norte de Europa, adoptada por la sencillez, aunque no estaba exenta de graves defectos, para determinar las especies. La Francia se resistió al parecer á admitirla, pues solo 16 años despues, en 1790, vió aparecer su traduccion, y apesar de las notas recibidas de Freyberg con que se aumentaba su importancia, estuvo muy léjos de alcanzar la aceptacion que habia tenido en Alemania, cuyos nombres alemanes de las especies fueron inexactamente traducidos en los *Annales de Chimie*, como en 1797 el caballero Napione adoptaba en Italia hasta los mismos nombres dados por Werner casi todos literalmente traducidos y calificando á este autor de *il nuovo Socrate della Minéralogia.*

En Alemania y en otros paises continuaron apareciendo tratados de esta ciencia ; « pero, ha dicho en 1808 un ilustre profesor mineralogista de Francia, se continuó el defecto con justicia reprobado á los franceses de ocuparse muy poco de las obras publicadas en otros paises, y sobre todo les son tan poco familiares los idiomas estrangeros, que ninguno de dichos tratados ha sido traducido. » En la misma época estudiaba en Paris la forma geométrica de los cristales, buscaba la relacion de unos con otros y formulaba en leyes sus deducciones, el célebre Haüy, que dió á la cristalografía una exactitud ma-

temática, y tal precision, que basta con frecuencia la aplicacion de sus leyes para distinguir muchas especies; Bergmann, Klaproth, Vauquelin echaron los cimientos de las clasificaciones de Cronsted, Haüy, Brogniart, Dufrenoy, Beudant y otras, en las cuales ya se da participacion á los caractéres químicos, á la ciencia química, tan importante en historia natural que, como ha dicho un sábio y erudito profesor, el Exmo. Sr. D. Nemesio de Lallana, « sin ella puede decirse que no hay Mineralogía, pues nada se sabria de la naturaleza de los minerales sin auxilio de la análisis química, que separa sus elementos. »

De intento no hemos querido citar á España entre las naciones que mas han contribuido al progreso de la Mineralogía, que su riqueza en especies y las esplotaciones desde antiguos tiempos en ella hechas, bien merecen una reseña mas lata. Nueve ó diez siglos antes de la era cristiana, los fenicios atravesaron el Mediterráneo, por el estrecho de Gibraltar se introdujeron en la península Ibérica, y aunque fueron hostilmente recibidos por los naturales, refugiáronse en el estrecho de Gades (Cadiz) como sitio importante de comercio en relacion con las colonias que luego fundaron, y habiendo encontrado en la Península un pueblo ignorante que poseia, sin conocer el valor y uso, gran cantidad de metales preciosos, dieron estos pábulo á que, cual posteriormente los egipcios, desarrollaran los invasores en gran escala su faena favorita, la esplotacion de minas, siendo evidentísimo, ha dicho el arqueólogo Sr. Hernandez, que existió una civilizacion egipcia en España, y á los egipcios sin duda se deben las primeras semillas de la célebre civilizacion turdetana, en la misma época tal vez en que sus colonias daban principio á las no menos célebres etrusca y griega,

cuyas tres civilizaciones tuvieron desde muy lejanos tiempos contacto entre sí. Entonces España fué lo que mas de 30 siglos despues ha sido América para los españoles; fué (permítasenos la comparacion) el Méjico y el Perú del antiguo mundo: « el descubrimiento por los fenicios de las ricas comarcas de Occidente y la violencia ejercida contra los naturales del pais, dice Gibbon, forzados á sepultarse en las minas y á trabajar para los estrangeros, ofrece á nuestra vista el mismo cuadro que presenta mas tarde la historia de la América española. » El espíritu mercantil de los invasores sembró, con el ejemplo de sus prácticas, las semillas de la civilizacion española, y es la cuna de los conocimientos en Mineralogía; á España las nociones en los adelantos sociales costáronle sus riquezas naturales, con cuya plata y oro fabricaron aquellos sus áncoras, utensilios y vasijas, segun Espinosa; en los libros sagrados de Isaías y de Moisés, con otros metales que como el oro y la plata se citan procedentes de España, se hace particular mencion del estaño, y Ezequiel en sus profecías contra Tiro, dijo: «La Iberia comerció contigo por tu grande opulencia y ella te enviaba plata en cambio de tus géneros. » Los cartagineses continuaron las esploraciones, acrecentando su poder con las armas, hasta que huyen al Africa vencidos por las numerosas huestes de la orgullosa Roma, y durante su intolerable dominio exigieron numerosos tributos siendo los íberos condenados á los tratamientos mas duros en el servicio de las minas.

Entregados los pretores romanos á toda clase de recreos, no desechando el crímen y los vicios de cualquier género á cambio de algun placer, no inician á los pueblos sujetos á su dominio en los principios de las ciencias, y desarrollando en la Península su sistema de rapi-

ñas, empiezan con la preponderancia militar, luchas intestinas que paralizan los progresos científicos, y aun hacen estériles los arraigados por los fenicios y egipcios, merced á las dádivas y goces de que los últimos hacian partícipes á los rudos pobladores de las comarcas en donde habian establecido sus colonias. Cuando el puñal de Bruto hace caer exánime á Julio César, y hereda el mundo el benéfico Augusto, empieza una paz octaviana y el íbero resucita su industria minera, sin dejar de aprovechar lo útil de las colosales esploraciones del pueblo romano, cuyas huellas aun muchas se conservan indelebles en casi todas nuestras provincias.

Pronto, empero, palidece la luz de la civilizacion; al bondadoso Augusto le sucede mas tarde Augústulo con la degradacion, la barbarie, la vergüenza y la desgracia; perdiéronse las riquezas, resulta olvidada la ciencia, desconocida la moralidad, y quedando al fin la España en poder de la raza goda, la modificacion de las costumbres, el cambio de las leyes y los sinsabores de la guerra, detuvieron la marcha de la industria, que solo progresa á la sombra de la paz, de una tranquilidad que no interrumpa el trabajo de las minas, cerradas en aquella época.

Transcurrieron tres siglos y pintando los africanos á España con la fantasía de los romanos que afirmaban estar en ella los Campos Eliseos, donde morar debian las almas felices despues de morir el cuerpo; entusiasmados ante sus riquezas, apacible clima, despejado cielo, bondad de sus plantas y abundancia de sus aguas, excitan el ánimo de Muza para conquistarla, y, merced á la traicion, legiones africanas derramáronse por nuestro territorio, «que España es Siria en bondad de cielo y tierra, Yemen ó Arabia feliz en su temperamento, India por sus aromas y flores, Higiaz en sus frutos y producciones,

Catay ó China en sus preciosas y abundantes minas, y Adenas en las utilidades de sus costas.» (Conde).

Con los árabes, que acababan de conquistar la Alejandría, la India y la Caldea, vino á España una civilizacion nueva; «desde el IX hasta el XI siglo, mientras que todo el mundo estaba sepultado en la mas profunda barbarie, la España únicamente conservaba el precioso depósito de las ciencias; el escaso número de hombres ilustres que existia en Europa, iba á buscar á las cátedras de Córdoba, de Murcia, de Sevilla, de Granada y de Toledo, la tradicion de los conocimientos liberales.» (Figuier). Apesar de la duracion del dominio árabe y de que los hijos de Islam eran conocedores de los procedimientos metalúrgicos, escasas huellas dejaron marcadas que lo atestigüen, pues no pudieron dedicarse á buscar tesoros subterráneos, ocupados en luchas intestinas con el grito de independencia que resonó en las montañas de Asturias, hallando eco en todas partes para terminar ocho siglos despues bajo los muros de Granada. Durante los siglos XI, XII y XIII, mientras las cruzadas llevan á la Palestina el estandarte de Jesucristo, se abren las universidades, y á la vez que aquellas hacian florecer el comercio dilatando mucho su esfera de accion, las últimas dan unidad á los estudios, y grandes consideraciones á los que á ellos se consagraban, engendrando la aficion á las ciencias y facilitando sus progresos, á los cuales contribuyeron durante el siglo XV la toma de Constantinopla como restos del imperio bizantino, el descubrimiento del Cabo de Buena-Esperanza, el de América y el de la imprenta.

Despues del reinado de la primera Isabel, espulsados por completo los árabes y fuera los españoles del dominio de razas extrañas, por una parte fatigados con la postracion consiguiente á tantos siglos de luchas, y por otra

descansando sobre los goces que les proporcionaba con sus riquezas y atractivos el Nuevo Mundo, continuó por mucho tiempo la indiferencia, prevaleciendo en el espíritu público la pereza ó el abatimiento. Alfonso el Sábio, despues de llamar á su córte á los hombres notables en la ciencia, y sin tener en cuenta su patria ni su religion, como resultado de tanto amor al progreso, habia establecido en su ley II que «las rentas.... de las salinas, é de las pesqueras, é de las ferrerías, é de los otros metales.... son de los Emperadores é de los Reyes,» y en 1387 las Córtes de Alcalá ordenaron que «las minas de oro é de plata, é de plomo, é de otra guisa cualquier minera sea en el sennorio del Rey, ninguno non sea osado de labrar en ella sin mandado del Rey,» disposicion que anuló pocos años despues D. Juan I, facultando á todos para «buscar, catar y cavar las minas de oro y plata, azogue, estaño, piedras y otros metales;» Felipe II fijó impuesto á las minas; en su ausencia la princesa doña Juana anexionó á la corona las de oro, plata y mercurio, y la ley de Valladolid derogó tal disposicion, permitiendo «á los dichos nuestros súbditos y naturales para que libremente, sin otra nuestra licencia ni de otro alguno, puedan catar y buscar y cavar los dichos mineros de oro y de plata.»

No continuarémos esta reseña histórica, que nos alejaria demasiado del objeto que nos proponemos; lo dicho basta para recordar que la opresion, una tutela gubernativa de carácter codicioso y los crecidos impuestos sobre la industria minera, han causado, así como las turbulencias políticas y el ruido de las armas, perjuicios inmensos á la prosperidad pública y al erario, que cuando no adelantan las ciencias y las artes, cuando á la confianza general sucede el recelo, mientras la intriga lleva los premios en contradiccion con los principios de justi-

cia, y para sostener por mucho tiempo ejércitos en campaña, la madre y la esposa se han de privar de las relaciones de familia con el hijo y marido, y quedan yermos los campos, se talan los montes, arden los talleres, y se arruinan las ciudades, los manantiales de la riqueza se disipan, y la tristeza, la afliccion, el pesar, la ruina y la muerte son su natural consecuencia. Tal vez así hallaríamos la razon de que nuestra patria, sin embargo de los valores cuantiosos que obtiene de la plata de Hiendelaencina y Sierra Almagrera, del azogue de Almaden, de los hierros de Asturias, de los cobres de Riotinto y de los plomos de Sierra de Gador, Cartagena y de los Pirineos, sea poco solícita en aprovechar los ricos depósitos de carbon en las provincias de Gerona, Lérida, Córdoba, Oviedo, Palencia, Leon y otras.

El alquimista con sus multiplicadas investigaciones en tiempos antiguos, y el farmacéutico moderno en la preparacion de los medicamentos y con numerosas análisis, á la vez que daban vida y vigor á la ciencia química, imprimian en la Mineralogía el carácter científico que tiene; á leyes irrecusables de gran trascendencia se han elevado varios de sus principios ó deducciones, y esa relacion del profesor de Farmacia con esta parte de la Historia natural, se nota mas en relieve en el tratado de las aguas. Los griegos ya distinguian las medicinales, cuyas propiedades atribuian á las sustancias que llevan en disolucion; pero ningun pueblo, ninguna nacion ha escedido ni aun igualado al romano en el arte de utilizarlas, ora se observen los trabajos de canalizacion ó acueductos para transportarlas á inmensas distancias y en cantidades que parecen fabulosas (1), ya dirijamos la mi-

(1) Fijando un promedio entre el número de habitantes que se hallaban en la Roma floreciente, variable segun los autores, diariamente tocarian á cada uno

rada á las ruinas de tan vastos como ricos edificios que con grandes piscinas y magníficas bañeras levantaron en cási todas nuestras provincias, donde los manantiales pudieran con el agua proporcionarles satisfacciones ó la curacion de sus dolencias. Varias corporaciones médicas y distinguidos profesores de Farmacia se han dedicado á fijar la naturaleza y la proporcion, ya de los principios que mineralizan las aguas, para que puedan los médicos prescribirlas con mejor conocimiento y aun esplicar *á priori* su accion fisiológica, ya la de cási todos los séres no vivos progresando en su recocimiento y estudio, que la esencia del mineral está en la composicion de su molécula, el verdadero carácter de la especie lo fija el análisis, y estando la química en la infancia no podia llegar la Mineralogía á la edad adulta; cuando se ha determinado cualitativa y cuantitativamente la constitucion de la piedra, se ha podido clasificarla, y hé aquí como los mayores progresos de dicha ciencia tienen lugar desde mediados del siglo pasado, que merced al análisis se han descubierto muchas especies, se han distinguido otras, y, fijando su composicion, se conoce su valor ó calcula su riqueza.

Por incidencia hemos dicho que una causa del progreso en el estudio de la Mineralogía, y podemos decir de la de todas las ramas de la Historia natural con la Materia Farmacéutica, son las clasificaciones, pues ellas señalan el camino del estudio, y viendo que los naturalistas indican numerosos defectos, á veces capitales, en las espuestas por varios mineralogistas, nos hemos atrevido á formular una, que adoptamos para el estudio de las especies medicinales ó que tienen aplicacion en los labora-

mas de 1000 litros de agua, y actualmente solo tocan 100 en Madrid y Génova, 95 en Lóndres, Lion 85, Ginebra 74 y 50 Edimburgo.

torios del farmacéutico. Léjos, muy léjos estamos de considerarla exenta de defectos, cuya indicacion admitirémos gustosos, ni nos entusiasma el mérito que pueda tener, pues pertenece á los adelantos de la química; pero nos parece bastante sencilla y por lo tanto que proporciona medios fáciles para determinar los minerales que son ó se trasforman sin dificultad en materiales medicamentosos, y sobre los que con frecuencia es consultado el profesor de Farmacia.

Clasificamos las especies atendiendo á su principio electro-negativo (prescindiendo del oxígeno) en dos clases, una de ellas en 2 subclases, cada una en varias tribus que comprenden algunas familias con las especies distribuidas en géneros, atendiendo siempre á su composicion, y comprendemos la tribu como agrupacion mas general que la de la familia, por la acepcion que ambas voces tienen aplicadas á la especie humana, de donde, pero en órden inverso y por lo tanto contrario á esta acepcion, seguramente la han tomado los botánicos. Empezamos además por estudiar cuerpos simples generalmente ó compuestos de pocos elementos, y terminamos por los minerales que suelen contener aquellos como sustancias accidentales, ó bien entran en su constitucion, habiendo considerado útil principiar por unas breves nociones sobre la cronología de las capas geológicas, ya que con frecuencia en las citas se hace referencia á ellas. Creemos que igualmente se nos dispensará que dediquemos dos páginas á citar la relacion que existe entre la libra ponderal de todas nuestras provincias y el kilógramo.

«La materia farmacéutica, dijo Jimenez, no debe ser solamente la descripcion de los medicamentos, sino la ciencia de sus relaciones con las necesidades de la sociedad; así nuestro deseo de hacer conocer todas las analo-

gías de las sustancias que sirven al hombre en su estado de salud ó de enfermedad, está enteramente conforme con el plan de estudios que mas conviene al farmacéutico seguir,» y describió sucintamente tan distinguido catedrático, varios productos químicos utilizados en la confeccion de los medicamentos, y que son, por lo mismo, materiales medicamentosos. D. Mariano del Amo y Mora, catedrático y decano de la Facultad de Farmacia de Granada, parte de la misma base, y esplica varios productos artificiales, considerando como á sustancias medicamentosas ó materiales todos los cuerpos ó productos naturales y artificiales que usa el farmacéutico en la confeccion de los medicamentos, materiales que, añade, han de ser modificados para ser convertidos en medicamento. Nuestro estimado amigo y compañero D. Fructuoso Plans, al publicar en 1869 el fruto de sus meditaciones acerca de la aplicacion del método al estudio de las asignaturas del primer período de la enseñanza de Farmacia, admitiendo la denominacion de *Farmacología natural* indicada por D. Julian Casaña para sustituir á la de *Materia farmacéutica*, dice: «.... la *Farmacología natural* no comprende todos los materiales farmacéuticos, esto es, los naturales y los artificiales; sino que tan solo se refiere á los primeros.... El estudio de los materiales farmacéuticos artificiales, como el ácido sulfúrico, las potasas y sosas del comercio.... lo mismo que la explicacion de los ensayos alcalimétricos y de los minerales de plata, etc., no tiene razon de ser en las asignaturas que forman el primer período de nuestra Facultad.» De lo dicho pueden ya inferir los lectores que, teniendo la tambien llamada Farmaco-orictología los límites marcados por el Sr. Plans, señalando científicamente la línea divisoria entre ella y la Química, queda confundida con

la Mineralogía farmacéutica ó aplicada, segun él mismo ya observa.

De suerte, que la opinion de los autores se halla dividida para señalar esta diferencia; de los reglamentos de estudios se ha desprendido la primera interpretacion, apoyada por la *Farmacopea* vigente, pero sujeta á vacilaciones tales, que aquellos distan mucho de estar acordes en las especies que deben comprender, sin duda por fijarse poco en los documentos que establecen jurisprudencia, mientras nuestro compañero D. Estéban Quet, no solo considera inconveniente la denominacion de *Materia farmacéutica*, sino que por recordar algunas sustancias naturales (como las aguas, el mercurio, la sal comun, la creta, etc.,) que son medicinales y se usan sin ulterior preparacion, tiene por insostenible de todo punto la division que se hace entre primeras materias y medicamentos; así dice: «el verdadero y genuino significado de *Materia farmacéutica*, es mucho mas lato que el que se le ha atribuido hasta ahora, puesto que espresa el conjunto de todas las sustancias que, simples ó compuestas, naturales ó artificiales, se hallan ó pueden encontrarse en nuestras oficinas, destinadas, mediata ó inmediatamente, á la curacion de los enfermos ó á combatir sus dolencias... de modo que Materia farmacéutica y Materia médica cási vienen á indicar una misma cosa (1).»

Si debiéramos entrar en discusion sobre cada una de estas opiniones, hallaríamos la del Sr. Plans bien cimentada en la base de que parte y en el fin que se propone, aunque por la legislacion vigente se aparta del título de la asignatura, que segun él debe variarse; al Sr. Quet no le falta algun argumento con que apoyar sus ideas, pero son casos especiales que no deben afectar á la generalidad,

(1) Quet, *Fitología médica*, pág. 2 y 24.

como tampoco en las ciencias naturales las pequeñas escepciones alteran la ordenacion metódica de los séres, y deben ser muy meditadas, no veleidosas ó sobrado variables, las leyes y reglamentos relativos al comercio de drogas, ya que pueden servir de guia para el estudio de la *Materia farmacéutica.*

No solo para cumplimentar lo que preceptúa la Ley de estudios vigente, damos á esta obra el título de *Materia farmacéutica mineral*, argumento que careceria de importancia ante los acuerdos de los Claustros para la distribucion de los programas respectivos á cada profesor; sino porque nos ocupamos del reconocimiento de los productos químicos industriales que se hallan en el comercio y el farmacéutico los utiliza, como materiales medicamentosos que son, para confeccionar medicamentos, así como reconocerlos deben los alumnos en la cátedra de *Ejercicios prácticos*, etc., de *Materia farmacéutica*, y que mejor se podria llamar de *Eleccion de materiales medicamentosos y determinacion de plantas medicinales.* Para tener un punto no arbitrario que nos sirva de guia, hemos consultado el capítulo de Materia farmacéutica de la Farmacopea vigente y los catálogos de los objetos naturales, drogas y productos químicos, ya venenosos, ya los esclusivamente medicinales y cuya venta en las drogerías se permite solo al por mayor, ó no mas que al por menor á los farmacéuticos, siempre sin ninguna preparacion, ni aun la de la pulverizacion, segun disponen los artículos del capítulo V de las Ordenanzas de Farmacia. Reunimos estos productos á los minerales ó especies naturales que son ó fácilmente proporcionan materiales á la Farmacia, y los que con estos se confunden, pues todos debe conocerlos el profesor para desecharlos cuando en el comercio el falsificador trata de sorprenderle, ó aprove-

charlos siempre que le ofrezcan todas las garantías que necesita para sus aplicaciones. Baudrimont era sin duda partidario de la misma division, pues decia: «el diferente orígen de los séres inorgánicos, tiene muy poca importancia para admitir su division en naturales y artificiales, que perjudica mucho á la filosofía de la ciencia, y es evidente que algun dia serán reunidos en un sistema completo de cuerpos inorgánicos.... y que á no tardar, la química tratará solamente de los fenómenos que le son propios (1).»

En los catálogos citados se indican varios productos químicos que constan de algun principio mineral combinado con otro orgánico, productos que se estudian con razon en la Farmacia químico-orgánica y que varios fueron incluidos por D. Juan J. Anzizu en su programa de Materia farmacéutica mineral, como lo están en el Resúmen de las lecciones de la misma asignatura esplicadas por D. Mariano del Amo. No buscarémos razones para combatir ni apoyar esta práctica, que igual peso ya ofrece la de poder estudiar en aquella asignatura, mucho menos estensa que la Materia farmacéutica vegetal, objetos que tienen un principio mineral, como comprenderlos en la última por haber otro estraido de las plantas; solo queremos evitar una objecion recordando que si en esta obra incluimos varios productos, que no llegan á tres docenas, cuya base ó ácido es orgánico, solo es para que su tratado sea útil para los reconocimientos.

Fáltanos aquí consignar que las obras de Werner, Haüy, Beudant, Brogniart, Thompson, Dufrénoy, Feé, Guibourt, Yañez, Vilanova, Amo, Plans, etc., nos han auxiliado mucho en esta empresa, y ni los empobrece lo que de sus riquezas tomamos, ni puede tal confesion ha-

(1) *Traité de Chimie*, Paris 1861, t. 1, p. 5.

cer mella en nuestro deseo, que mayor es de ser útiles que de parecer sábios. Así como no pretendemos disfrazar, cual otros muchos, el lenguaje de los autores para engalanar con nuevo ropaje un pensamiento, bebiendo á escondite en los manantiales que hayan ellos desarrollado, tampoco consideramos esta obra al abrigo de la crítica; agradecerémos esta si nos sirve de enseñanza, ya que puede contribuir á perfeccionar los escritos y á que se instruyan los lectores, pero dejaríamos, cual ya otras veces hemos dejado, en el olvido la hija de una oposicion sistemática ó de un espíritu comercial.

NOTA ADICIONAL PARA LA DE LA PÁGINA XIII.

En 27 de diciembre de 1857 el que fué tan laborioso como ilustrado y digno arquitecto municipal de Barcelona, Don José Fontseré, consignó en una memoria que «en tiempo de verano y de mucha escasez, despues de estraido el 2 por 100 de evaporacion y el 3 por 100 de filtracion, resulta venir agua de Moncada 0,1076 metros cúbicos por segundo, y de San Gervasio 0,00276. Tenemos, pues, que vienen á esta ciudad en 24 horas 9537 metros cúbicos, 353 milesimos, igual á 9,537,353 litros de agua, equivalentes á 4768 plumas.» Mas cambia este caudal hasta llegar a ser cuadruplo su aumento. Tienen además entrada en Barcelona: las aguas de Dos Rius, cuyo aforo es de 11,000,000 de litros por dia; se trabaja para las de la sociedad de aguas del Llobregat que traerá 22,000,000 de litros; las de los Sres. Calvet y Grapp n que dicen conducirán 1,980,000 litros; las de Horta del Sr. Monteys 220,000 litros; y la Sociedad de Crédito y Fomento de Barcelona 728,200 litros. En 22 de junio de 1872, segun el censo, habia en los cuatro distritos municipales de Barcelona 203,603 almas, de suerte, que cuando llegue á la ciudad todo el caudal de aguas indicado, para cada individuo tocarian diariamente mas de 363 y 1|2 litros de agua, que mucha sirve para mover las máquinas de las fabricas.

PARTE 1.ª Ó PRELIMINAR.

CAPITULO PRIMERO. — MINERALOGÍA Y GEOLOGÍA.

El reino de la Historia natural que tiene por objeto el estudio de las sustancias minerales ó no organizadas de la naturaleza, se llama *Mineralogía*, cuya ciencia comprende la *mineralogía* propiamente dicha, ú *orictognosia*, que se ocupa en denominar, describir y clasificar dichas sustancias conocidas por *minerales*, ya sean sólidas, líquidas ó gaseosas, y la *geognosia ó geología*, que estudia la disposicion, estructura y alteraciones de las grandes masas minerales que constituyen el globo llamadas *rocas*.

El orígen del globo, su formacion y las fases porque ha pasado antes de llegar á su estado actual, son problemas de difícil solucion que agitan hoy á los naturalistas, y que ha pretendido resolver en todas épocas la imaginacion humana. La filosofía, la ciencia en todos sus adelantos y aplicaciones, permaneció por mucho tiempo encerrada en los templos; únicamente los sacerdotes eran iniciados en sus secretos, y entonces la teología se reservaba tambien el derecho de responder á esas preguntas, y de aquí que tengan cási todas las religio-

nes una cosmogonía especial, que forma el primer capítulo de su biblia.

Las teogonías de los primeros filósofos griegos, de Ferecides, Acusilao y Empedocles, cual las creencias del poeta Hesoido, se reducen á concepciones abstractas revestidas de personalidades que no ceden el sitio á los agentes imponderables, á las fuerzas mecánicas que hoy constituyen la base de dicho estudio. No tardó, sin embargo, á producir ópimos frutos la creencia de Leucipo que esplicó la creacion del mundo por el único influjo de los agentes químicos, sin la menor intervencion de inteligencia creadora, y entre todas las cosmogonías, fantásticas con frecuencia y en las cuales ni vestigios de observacion se hallan, descuella una, la del Génesis, tan notable como sencilla, clara y breve narracion de los primeros dias del universo, que de todas las cosas esplica el orígen sin apelar al poder de una comitiva de dioses.

No satisfecho aun el hombre con tan breve narracion, quiere verla demostrada sino ampliada en nuestro globo, y funda nuevas hipótesis que aparecen por algun tiempo derramando luz por el mundo científico. Así para Buffon solo una causa debe haber promovido el movimiento en todos los cuerpos que giran cási en un mismo plano alrededor del sol, y esa causa para él ha sido el choque oblícuo de un planeta con este astro, del cual se ha separado una porcion de masa bastante grande para formar todos los planetas que se conocian en su tiempo. La materia separada, líquida por el calor, corrió girando sobre sí misma, y añade que «mientras á los planetas la fuerza centrífuga los retiene á cierta distancia del sol, verificando en torno de este el movimiento de traslacion, conservan el primitivo de rotacion que produce los dias y las noches.»

Pero tan débil es la densidad de los cometas, que con el choque no podrian separar del sol una parte de su masa, con intensidad atraida en todas sus partes, y además cási son cir-

culares las órbitas de los planetas, que debieran ser muy escéntricas y rasantes en cada una de sus revoluciones con la superficie de aquel.

El telescopio ha dado á conocer la existencia en diferentes regiones del espacio, de unas materias vaporosas aglomeradas en cantidades mas ó menos considerables, que se han denominado nebulosas no resolubles para diferenciarlas de las nebulosas formadas por grupos de estrellas. Herschell supuso, despues de una observacion muy atenta, que la materia informe de las nebulosas se condensa gradualmente y produce estrellas. Tambien la astronomía con la física nos han revelado que los cuerpos celestes se componen de materias, de las cuales algunas, segun el análisis espectral, son comunes á diferentes astros y se hallan en la tierra.

El ilustre Laplace ha fundado otra hipótesis mas aceptada como mas verosímil. «La observacion de los movimientos de los planetas, dijo, induce á creer que la atmósfera del sol, en virtud de un calor escesivo, se estendió mas allá de las órbitas de todos los planetas, y que fué despues concentrándose sucesivamente hasta tener los actuales límites. Al enfriarse, ha debido ir abandonando las moléculas situadas en estos límites sucesivos, las cuales han continuado circulando en torno de dicho astro, equilibrándose su fuerza centrífuga y su gravedad. Las zonas de los vapores abandonadas sucesivamente, han debido formar, por su condensacion y la atraccion mútua de sus moléculas, diversos anillos concéntricos de vapores, dotados de un movimiento circular alrededor del sol. Si todas las moléculas de un anillo de vapores continuasen condensándose sin separarse, acabarian por formar un anillo líquido ó sólido; pero la regularidad que esta formacion exige en todas las partes del anillo al enfriarse, han hecho tan raro este fenómeno, que solo Saturno en todo el sistema solar ofrece un ejemplo de estos anillos. Cada uno, por regla general, debe

haberse roto en varias masas que, con velocidades muy poco diferentes, habrán continuado circulando á igual distancia alrededor del sol; pero si alguna bastante poderosa ha podido por su atraccion reunir á todas las demás, el anillo se ha trasformado en una sola masa dotada de movimiento circular alrededor del sol.»

¿Cuáles han sido las fases por las que ha pasado la tierra, desde que solo formaba una gran masa gaseosa, hasta tener su estado actual de un esferoide, cuyo diámetro ecuatorial es de 12,754,000 metros, y el polar 12,712,000 metros ó sea $\frac{1}{306}$ menor que aquel? La tierra se considera compuesta de un núcleo central incandescente y fundido, y de tres cubiertas, una sólida, otra líquida que ocupa las tres cuartas partes de la superficie (Fig. 1.ª) y la superior gaseosa llamada atmósfera. Si se

Fig. 1.

admite la primitiva existencia del globo en una masa gasiforme, debe tambien admitirse que su temperatura era suficiente para tener en estado de vapor á todas las sustancias que lo constituyen; la disminucion de aquella produjo la condensacion de los vapores; las masas resultantes líquidas ó medio sólidas atraian á las vaporosas, y la gravedad que reunia las moléculas, dejaba que obrasen las afinidades, que determinaban la formacion de nuevos compuestos. Aparecieron entonces los

metales que hallamos libres y, lo mismo que los productos de la combinacion de diferentes elementos, se iban solidificando con arreglo á la temperatura que para ello exijen: el platino, por ejemplo, estaba ya sólido mientras aun permanecian fundidos el oro y la plata; estaban líquidos los granates y feldespatos cuando se acababa de solidificar el cuarzo.

Si lisa no era entonces la superficie del globo, las desigualdades eran producidas por la ebulicion de la materia; los mares no la cubrian, y torrentes de rocas fundidas la surcaban en direcciones diferentes. Mas la temperatura fué disminuyendo gradualmente, y tuvo al fin lugar la condensacion del agua, mezclada con cuerpos que pueden por el calórico sublimarse y evaporarse. Contactos nuevos de sustancias muy heterogéneas debieron ocasionar una série de reacciones, aun favorecidas por la temperatura, y producir cuerpos diferentes de los que bajo condiciones distintas se habian formado. Unas rocas habian, pues, aparecido incandescentes cual si procediesen de los dominios de Vulcano, de aquí que se las llame *igneas* ó *plutónicas;* otras se precipitaron ó formaron en el seno de las aguas, imperio de Neptuno, y por esto se las llama *neptúnicas* ó de *sedimento;* pero sobre algunas de las rocas que acabamos de citar han obrado, para modificarlas, el calórico de las primeras edades y el agua de las últimas, formando un producto *metamórfico.*

Las aguas depositaron sobre los terrenos el limo que formaban por la disgregacion de las masas, y entonces, pero mas aun cuando descendiendo aquellas á la parte mas baja de los últimos originaron los mares y los continentes, dejaron el mundo en condiciones para la vida, y desde que apareció esta, las rocas nos ofrecen vestigios como verdades inconcusas, que *rocas* se llaman en geología las grandes masas de minerales sólidos, pero se designan por *capas* si son muy delgadas, y la reunion de masas es un *terreno.* Es de advertir que las aguas

han inundado mas ó menos completamente, han cubierto y abandonado alternativamente unos mismos terrenos, variando sus caractéres, como aun por diferentes causas vemos cambiar los de diferentes comarcas ó continentes, que montañas se han levantado, cordilleras han desaparecido para formar llanuras, y los mares han hundido para siempre islas que han existido ó las producen donde no las habia.

APARICION DE LOS SERES VIVOS.

Depósitos sedimentarios numerosos se hallan sobrepuestos unos á otros de una manera sucesiva, desde las primitivas rocas ígneas, hasta los limos que hoy vemos formarse en el fondo de los pantanos. La observacion ha manifestado que en esa numerosa série de depósitos, los modernos están sucesivamente sobrepuestos á los mas antiguos: estos se hallan en la parte inferior, contactan con las rocas plutónicas, y los modernos ocupan la superficie. De no haber interrupciones, un corte vertical bastante profundo presentaria á nuestra observacion, cual las hojas sucesivas de un libro en su regular colocacion nos ofrecen la esplicacion metódica del asunto de que se ocupa, caractéres diversos para con ellos apreciar las edades relativas. Pero los terrenos y las capas que los constituyen, no son contínuos, han sufrido interrupciones, y ha sido preciso reunir las observaciones hechas en comarcas, y aun continentes diferentes para establecer la indicada relacion.

Cuando descendió la temperatura de la tierra de tal manera que las aguas depositaron en su superficie las primeras capas sedimentarias, pudieron ya presentarse los séres vivos de organizacion mas sencilla; pero ¿de dónde vinieron? De semillas vemos nacer plantas, en huevos se forman los animales; pero ¿cómo se produjeron estos séres cuando no habia padres, cuando no preexistian otros? ¿Cuál existió primero, la galli-

na ó el huevo? decia Pitágoras hace mas de dos mil años. Nuestra inteligencia no halla solucion para estos problemas; algunos ateistas suelen quedar satisfechos admitiendo la generacion espontánea, que carece de argumentos y observaciones para resolver las dudas que su admision ofrece; los que no nos consideramos rebajados con admitir la existencia de un Ser que ha impuesto leyes á la materia, reconocemos su voluntad, y hallamos aquella en el *fiat* que cita Moisés.

No podemos admitir, cual los antiguos filósofos, que tenga vida propia el macrocosmo; pero nuestro planeta es teatro de fenómenos vitales contínuos, en la escala mas vasta y en todos los grados. Cuanto mas se van esplorando los continentes, se sondean los mares ó se estudian los líquidos y gases, tantos mas séres vivos, plantas ó animales, se descubren, que ya el microscopio nos ha revelado infinitas generaciones de séres organizados, hasta en circunstancias al parecer no favorables á su desarrollo. La tierra que pisa el elefante, comprende numerosos séres microscópicos y en el resíduo del derretimiento de los hielos del círculo ártico mas de 50 especies de poligástricos silicosos y coscinadiscos han luchado con buen éxito contra un clima helado; el agua del Océano que sirve de palacio á la ballena, contiene séres vivientes tan diminutos, que segun ha calculado el capitan Scoresby se necesitarian por lo menos 80,000 personas trabajando sin cesar durante 6,000 años para contar los cuerpos organizados que comprenden dos millas cúbicas del citado líquido; y en el aire que hiende con sus alas el águila, revolotea un número infinito de pequeñísimos séres vivos. Cada uno de los animales se alimenta inmediata ó remotamente de plantas ó de sus productos, y estando los primeros ó los últimos en condiciones á propósito para que sus principios orgánicos sean sustituidos por otros de naturaleza mineral disueltos en agua, en que los primeros se hallen sumergidos, se convierten en *fósiles ó petrificaciones*, que así

se denominan los minerales que conservan la forma natural de las plantas ó animales que los han originado por reacciones en la naturaleza (1).

La sílice ha sido uno de los agentes mas comunes de la fosilizacion y es notable por la fidelidad de sus reproducciones, la exactitud del delineamiento de todos los rasgos de los séres organizados. Numerosas pretrificaciones han sido producidas por el carbonato de cal, que sin duda se hallaba disuelto á beneficio de ácido carbónico, y al parecer con preferencia metamorfoseaba las partes organizadas que por su consistencia podian conservar por mas ó menos tiempo su forma, mientras que las partes menos duras son con mas frecuencia petrificadas por la sílice: así muchas grifeas fósiles de cubierta caliza, tienen los ligamentos de sílice, como lo son los núcleos de muchos equinidos y de varios moluscos acéfalos, la mayor parte de los alcíones y las esponjas, sin ser raro encontrar zoófitos silíceos incrustados en rocas calizas. El sesquióxido de hierro anhidro, mas el hidratado, y aun el bisulfuro del mismo metal, han tambien y con frecuencia contribuido á petrificar los cuerpos organizados, que de las sales de aquel disueltas se precipitan dichos compuestos. Tambien de galena, de baritina, de arcilla y argilolita se hallan fósiles, y en Libros (Teruel) se beneficia un banco de azufre blanquecino con todos los caractéres de haber sido precipitado, seguramente por descomposicion de gas sulfhídrico ó de algun polisulfuro, y que lleva engastados numerosos fósiles de los géneros *Planorbis*, *Lymnea*, *Succinea*, etc. (2).

(1) No hace muchos años que varios naturalistas empleaban como sinónimo de mineral el nombre fósil.

(2) Si no creyésemos que la composicion química del fósil constituye un carácter muy secundario para su denominacion considerándolo como especie, que para esto no deben olvidarse los principios de Taxonomía zoológica, podriamos llamar *Lymnea sulphurea*, *Succinea sulphurea*, etc., dichos fósiles, así como un afamado geólogo español ha denominado á otro *Planorbis sulphureus* «en razon á que hasta la concha misma se halla convertida en azufre, ejemplo curioso, y, que yo sepa, único en su género.»

De igual manera que los animales, se petrifican las plantas, y Lyell ha observado la fosilizacion caliza contemporánea, de semillas de la *Chara vulgaris* en los lagos de Escocia; Baux ha visto un fenómeno análogo en la isla de Mogador donde, ha dicho, el *Fucus natans* se petrifica con sílice y caliza; Bals de Bonbay ha descubierto en las cercanías del Cairo, un bosque de árboles de algunos metros de altura pero de pedernal no antiguo en el cual se distinguen los vasos, radios medulares y fibras, y dicen Serres y Figuier que han «recogido un fragmento bastante voluminoso de un tronco de árbol transformado totalmente en hidrato de peróxido de hierro y en sulfuro del mismo metal, que habia sufrido esta transformacion por su mansion prolongada en las aguas del Mediterráneo: los compuestos férricos habian sido suministrados por una barra de hierro que servia para sostener este mismo tronco.»

Es indudable que las reacciones químicas que tienen lugar al destruirse la materia orgánica, constituyen los centros de atraccion para las que se hallan disueltas ó en suspension en el agua, las cuales por accion galvánica se precipitan, cual otras lo verifican sobre los utensilios de metal que por algun tiempo han permanecido sumergidos en el mar. Estos fenómenos contemporáneos, pueden esplicarnos los que se verificaron en épocas muy remotas, y los fósiles son medallas preciosas para estudiar la cronología de los terrenos y monumentos importantes para deducir el desarrollo de la vida, que quizás proceden ellos de séres testigos tal vez y víctimas de las revoluciones del globo, y los hay de dimensiones colosales como no pocos tan diminutos que se necesita el auxilio de un buen microscopio para distinguirlos. Ehrenberg ha observado que la piedra silicea denominada trípoli, que en Bohemia forma capas de mas de 4 metros de espesor, está completamente formada de infusorios de los cuales se reunen unos 41 millones en cada pulgada cúbica del mineral; la creta en gran parte se

debe á la descomposicion de los corales, equinos y testáceos, y las ullas como los lignitos se han producido por la acumulacion de vegetales.

El exámen de las capas terrestres nos demuestra que la vida se manifestó principiando á desarrollarse los séres de organizacion ó estructura mas sencilla, los zoófitos y las algas, correspondiendo la sucesion de las plantas y de los animales, á la gradacion generalmente ó escala ascendente de la série organizada. Algunos reptiles, sin embargo, se manifiestan en las épocas mas antiguas de los terrenos sedimentarios; aparecen los pájaros con la creta cuando habian ya tenido vida ciertos mamíferos, y pocos representantes de los foraminíferos se hallan con los crustáceos, siendo los penúltimos de estructura mas sencilla y muy abundantes despues de los últimos.

Cuando se formaron los mares, un estenso archipiélago brotaba de su seno; en medio de un océano inmenso se hallaban islas sembradas en número infinito, y entonces aparecieron los moluscos braquiópodos briozoarios; á su lado se desarrollaron los equinodermos crinoidos, que permanecian esperando su presa con la boca hácia arriba, mientras las estrellas y castañas de mar se arrastraban por el suelo submarino en busca de la suya, y moluscos lamelibránquios, gasterópodos y cefalópodos frecuentaban las costas. Léjos de estas se hallaban en número considerable los crustaceos trilobitas, que por sus formas se deduce que nadaban de espaldas y siéndoles indispensable el movimiento é impropias las estremidades para fijarse, nunca se detenian. Los zoófitos continuaban multiplicándose y los peces no estaban representados aun mas que por los cestracionidos, de cuerpo largo, hocico puntiagudo y dientes aplastados. Grandes plantas marinas imprimieron sus huellas en los terrenos que se formaron en el seno de los mares, y los restos de otras se han conservado tan mal, que resultan insuficientes para fijar si las habia terrestres, ni se hallan to-

davía pescados fósiles que hayan habitado las aguas dulces.

En otro piso superior, y por lo tanto menos antiguo, hallamos ya los vestigios de una vida lozana en bosques de hermosos helechos arboreos, licopodiaceas, cicadáceas y algunas coníferas que poblaban los continentes ó la tierra no cubierta por las aguas. Nuevos zoófitos y moluscos habitaban los mares, continuaban varios trilobitas ocupando el puesto de los crustáceos y los pescados tenian numerosos representantes, principalmente de los ganoides además de los placoides. Aparecen los reptiles representados per el género *sauropteris*, y en los continentes aun al parecer no habia animales terrestres, á no ser quizás algunos insectos que, cual los arágnidos, abundan en el período inmediato carbonífero. Enriqueciéronse luego la flora y el fauno, contándose por centenares las plantas que originaron la ulla, y de las cuales quedan pocas con vida, pero aun las aves no hendian el aire, que al parecer son cási contemporáneas de la creta, ni los mamíferos recorrian los bosques. A escepcion de varios didelfos, los mamíferos no marsupiales pertenecen todos al período terciario y son los mas antiguos los roedores y paquidermos, y despues de hallar fósiles de cetaceos, anfibios, carniceros, edentados y rumiantes, se buscaban con desconfianza de hallar cuadrumanos ó monos fósiles, que por fin han aparecido, y ahora trabajan con afan unos geólogos para encontrar datos irrefutables de la existencia del hombre fósil en los terrenos anteriores al llamado diluvio universal, ya que los incrédulos la niegan concediendo poca importancia á la presencia en ellos de productos de la industria, de huesos humanos fósiles en cuevas y aluviones, que no dejan duda de que la especie humana fué uno de los últimos productos de la creacion. La vegetacion aumentó entonces y se perfeccionó, presentándose las plantas dicotiledoneas y aumentando el número de las gimnospermas. Desde estos tiempos ya empiezan las épocas cuaternaria y moderna ó ac-

tual, cuyos terrenos son considerados como producidos sobre los continentes anteriores al diluvio, en que vemos modificarse las especies y se producen por diferentes causas razas ó variedades apreciables.

CRONOLOGÍA DE LOS TERRENOS.

Mientras la química, fijando la composicion de los minerales hacia la embriogénia de la tierra, componia su historia cronológica la geología, que para descubrir el órden sucesivo en que se hallan dispuestas las masas y el como se habian acumulado, no era indispensable conocer su estructura íntima. Llegó despues la paleontología ó estudio de los animales y plantas fósiles, y los vestigios de las antiguas generaciones ha servido para señalar períodos geológicos y deducir por la estructura de los séres paleozóicos, las condiciones del clima en que se hallaban y el modo de vivir que tuvieron, pudiéndose afirmar que de las capas terrestres en general han sido muy lentas las precipitaciones, sucesivas las sumersiones, y graduales los levantamientos.

Penetrando en las entrañas de la tierra, cuanto mas uno se interna, mas la temperatura se eleva, y el aumento, segun ha establecido la observacion, es de 1 grado por cada 32 metros, de modo, que á la profundidad de 21 kilómetros, la temperatura debe ser de 700 grados, suficiente para tener en fusion á la mayor parte de los minerales, y hácia el centro del globo, á 6386 kilómetros, la temperatura es de 200,000 grados. De esta deduccion muy racional, de la emersion en el globo de rocas fundidas por los volcanes y de la estructura de las comprendidas en el grupo de las llamadas plutónicas porfídicas, se ha sacado la consecuencia de que en dicho centro se hallan líquidas todas las masas y en estado de ebulicion.

Estando primitivamente toda la tierra en estado de fluidez ó

pastoso, adquirió por el movimiento y la atraccion mútua de sus partículas, la forma globular, cual la adquieren las gotas de un líquido mientras descienden de una altura y la conservan las de plomo fundido (perdigones) que de súbito se solidifican sumergiéndose en agua, si bien el movimiento de rotacion de la tierra sobre un mismo eje desarrollaba una fuerza centrífuga que determinó en ella su figura esferoide, por aplanamiento en los polos y crecimiento hácia el ecuador. Las reacciones químicas que debian tener lugar al ponerse en contacto á medida que en la atmósfera y en la tierra se aproximaban muchos cuerpos que tienen afinidad, ó que por circunstancias especiales admisibles debian entrar en accion química, indudablemente contribuian mucho á mantener la elevada temperatura que habia en la masa del globo, y el oxígeno en las múltiples combinaciones que formaba, debia ser uno de los principales agentes de calor: tal vez él constituye las dos terceras partes de los minerales sólidos y es cási una 88 centésima parte de la enorme cantidad de agua que se halla en el globo, libre y combinada, siendo imposible fijar sino lo es imaginar, la gran cantidad de calórico que se debia producir solo por la union del oxígeno y el hidrógeno, sabiendo que (segun cálculos de nuestro amigo el tan conocido matemático D. Lorenzo Presas), esta combinacion desarrolla mas de 2418 calorías.

ROCAS ÍGNEAS.

En los intérvalos ó cuando cesaban las reacciones químicas del exterior, es decir, de la atmósfera, la superficie del globo se enfriaba, y los minerales probablemente formaban una película sólida, que se rajaba y abria para dar paso á los gases que se producian en su interior y aun á líquidos que rebosaban, resultando mezclados los minerales que caracterizan esta formacion, que son particularmente varios metales y la sílice

libre ó combinada, sin vestigios de séres organizados, por lo cual se llama *primitiva* por ser la primera, *plutónica* dedicándola al dios del infierno, Pluton, ó *azoica* por carecer de animales. Pero como en las rocas de orígen ígneo se notan diferencias que demuestran su aparicion en épocas distintas, de aquí que los terrenos plutónicos se hayan clasificado en los siguientes períodos:

PERÍODO 1.°—Rocas cristalinas, antiguas ó graníticas.

Caracterizado por formarle masas de granito (1), gneis (2), pegmatita ó cuarcita (3), eurita (4), cuarzo, sienita (5), protogina (6) y otros minerales. En esta primera época de la formacion del globo aparecieron en nuestra península las rocas de cási toda Galicia, si bien y con frecuencia se hallan allí cubiertas por las de otros períodos, y una rama que de aquellas penetra un poco en el partido de Villafranca del Vierzo, forma los terrenos contiguos de Portugal, por donde y entrando por la provincia de Salamanca, vuelve á España formando una ancha capa, trasversalmente recorrida por la Sierra de Gata, envuelve la de Gredos, y adelgazándose desde Avila, recorre la cordillera del Guadarrama hasta Riaza, Puebla de la Mujer Muerta y Cabanillas de la Sierra; pero al disminuir su anchu-

(1) De los minerales que no describirémos en la segunda parte de la obra, aquí solamente citarémos la composicion, que de los descritos podrá consultarse donde corresponde, y *granito* se llama una roca compuesta esencialmente de mica, feldespato y cuarzo, confusamente cristalizado.

(2) El *gneis* consta de mucha mica en hojas ó capas y feldespato laminar ó granugiento y pizarroso.

(3) La *pegmatita* consta de granos de feldespato laminar y cuarzo.

(4) La *eurita* es un cuarzo agrisado compacto, que lleva engastados granos de feldespato laminar y diseminadas laminitas de mica.

(5) La *granitela, sienita* ó *sienito* consta de cuarzo, feldespato laminar y anfibol.

(6) La *protogina* es una roca compuesta de cuarzo, feldespato y talco, esteatita ó clorita.

ra, se ramifica originando en la provincia de Cáceres una faja curva, por el Tajo bañada, que sostiene Trujillo y se prolonga desde Zuriza hasta Logrosan. Del mismo terreno quedan algunos manchones en la parte de Portugal que linda con España, en la citada provincia de Cáceres, como tambien en las de Badajoz, Córdoba, Sevilla, etc.; en la de Toledo forma una estensa superficie cási triangular que llega desde la capital á los montes que llevan el mismo nombre, y aparecen tambien en varios despeñaderos de los Pirineos, aunque mucho menos que en los de Francia en España, hundiéndose en el mar por el Cabo de Creus. Vuelve á presentarse luego y recorriendo una gran parte del litoral, sucesivamente asoma y se esconde en los montes próximos á Barcelona, pero forma pequeñas si bien numerosas manchas en la provincia de Tarragona.

PERÍODO 2.°—Rocas medias ó porfídicas.

Caracterizan la formacion del globo en esta época los pórfidos, la serpentina, la eufótida (1), la anfibolita (2), la diorita (3), las piroxenas (4) y otras. En la península, durante este período, las rocas cubrieron alguna del anterior en Galicia, pues forman el cabo Ortegal y varios manchones, en el antiguo reino de Leon escasean, y apareciendo de vez en cuando en la provincia de Bilbao, salpican diferentes comarcas de los Pirineos. En el litoral de Cataluña acompañan al granito, han

(1) La *eufódida ó verde de Córcega* consta de cuarzo ó feldespato compacto con dialaja (hidrosilicato de magnesia) granugienta ó en pequeñísimos cristales.

(2) La *anfibolita* es una roca pizarrosa de estructura lamelar ó granugienta, formada de hornblenda (Silicato ferroso y calcico), que contiene mica, feldespato y á veces otros minerales diseminados.

(3) La *diorita* o *roca verde*, consta de hornblenda y feldespato, diseminados, á veces con minerales accesorios.

(4) El nombre *piroxena* comprende varios minerales que son silicatos dobles de cal y de magnesia, óxido ferroso ó manganoso.

atravesado el terreno carbonífero de Ogassa, y en Mallorca, en la provincia de Murcia, en la de Málaga, y en particular en las provincias de Córdoba y Huelva, brotan en variados depósitos, adquiriendo mayor estension cerca de Mérida.

PERÍODO 3.°—Rocas volcánicas ó ígneas modernas.

De entre las rocas plutónicas citadas, ya con las metamórficas y en las de sedimento de las épocas secundaria y terciaria, hemos visto que han brotado en la península las rocas que caracterizan este período, por lo cual se llaman modernas, porque aun en otros paises aparecen con las erupciones volcánicas. La pomez y la pomita (1), la traquita (2), la obsidiana (3), la fonolita (4), la perlita (5), el basalto (6), la basani-

(1) La *pomez* (véase) por su composicion tiene analogía con los feldespatos, y cuando lleva diseminados cristales de feldespato, se llama *pomita* ó *pumita*.

(2) La *traquita* es gris ó blanca y con diferentes matices, mate, comunmente porosa ó ampollosa en forma de escoria, rara vez con estructura compacta ó porfídica, fusible en esmalte blanco, y siendo su composicion análoga á la de la ortosa, suele contener otros minerales.

(3) Dedicada la *obsidiana* á Obsidio, que por vez primera la trajo de Etiopía, de composicion analoga a la del feldespato, generalmente compacta, de fractura concoidea y lustre entre resinoso y vítreo; es raras veces terrea, fibrosa ó celular, de color negro, verde oscuro ó gris y con manchas; traslucciente, dura y fusible en esmalte blanco.

(4) Es la *fonolita*, *leucostita*, *perlita* ó *piedra sonora* como una ortosa reunida con algun otro silicato de alumina hidratado, en parte soluble en los álcalis; es compacta ú hojosa, tiene aspecto resinoso, color claro generalmente gris pardo con matiz azulado, fractura escamosa, y cuando se la golpea es sonora.

(5) La *perlita*, es considerada por muchos autores como una variedad de la fonolita, de la cual difiere por ser vítrea la primera.

(6) El *basalto* es una roca de color oscuro, maciza, escamosa, granugienta, raras veces celular, tenaz y tan dura que raya al vidrio, sonora y fusible en esmalte negro. Unas veces rebosa por el cráter y se solidifica en masas amorfas ó que por retraccion afecta formas prismáticas de 3 á 8 lados sin estructura regular, ó ya las masas ó pedazos fundidos son con violencia lanzados por el volcan, y durante sus vueltas por el aire se solidifican en capas concéntricas, resultando una piedra esférica y como esquisosa que se llama *bomba volcánica*.

ta (1), la dolerita (2), el leucitófido (3), la puzolana con otras lavas porosas (4), y á veces mucho azufre, caracterizan este período, y en España es fácil estudiar varias, ya que de orígen volcánico son las islas Columbretas (Vilanova); vastas comarcas ocupan las rocas en la provincia de Almería y mas aun en varios sitios de la de Gerona, por la cual penetran en la de Barcelona. Tambien se presentan en varios sitios de la de Ciudad Real, y en Portugal ocupa el terreno volvánico alguna estension en Monchique y cerca de Lisboa.

ROCAS NEPTÚNICAS.

Los terrenos sedimentarios se caracterizan perfectamente por la naturaleza química de los minerales que los constituyen, las especies fósiles que encierran y la sobreposicion sucesiva de unas á otras capas. Sobre la tierra sólida que se habia producido en forma de costra en la superficie del globo, al disminuir la temperatura de las rocas ígneas, se acumularon las aguas que, al principio muy favorecidas por el calórico central, y el que se desarrollaba con las reacciones químicas, corroian ó desgastaban con fuerza las masas sólidas, contribuían á su alteracion, mezclaban las materias disgregadas, facilitaban con el contacto las acciones químicas en las cuales ellas intervenian como causa modificante de la afinidad, y en su seno se precipitaron las rocas, que por esta razon se llaman de sedimento. Disminuyendo aquella temperatura y variada

(1) Cuando el basalto encierra cristales de piroxena y su estructura cási es porfírica, se llama *basanita*.

(2) La *dolerita* es una roca negruzca que consta de piroxena y feldespato laminar, a veces accidentalmente acompañados de mica y otras piedras.

(3) El *leucitófido* consta de leucita ó anfigena (silicato de alumina y potasa) y piroxena con cristales de ambas especies.

(4) Los fragmentos pequeños así como los granos de arena, incoherentes, irregulares, de estructura celular, duros y de color generalmente negro, pues los hay grises, rojizos, etc., se llaman *puzolana*.

tambien la composicion de la superficie del globo, los terrenos formados posteriormente en el agua ofrecen ya caractéres distintos, y por esto los de sedimento tambien se han clasificado en los de épocas de *transicion ó rocas metamórficas* y de sedimento *normal*, entre cuyas rocas se hallan algunas *orgánicas*, ó unas de *procedencia animal*, y otras de *procedencia vegetal*, que forman estas los combustibles.

ÉPOCA 1.ª — Terreno metamórfico.

Los mares del primer período neptúnico arrastraban llevando unas partículas en suspension y disueltas otras, de las que separaron de los terrenos ígneos con los principios que resultaban de su accion química recíproca, los cuales se iban precipitando acumulándose por capas; y de aquí la estructura esquistosa que ya presentan las mas antiguas rocas de sedimento, sobrepuestas á las plutónicas. La estratificacion ó disposicion pizarrosa de las rocas de este terreno, exentas aun de fósiles, y su composicion, bastan para distinguirlo, siendo estas el gneis (1), las pizarras de filada ó arcilla lustrosa (2), la taleita ó pizarra talcosa (3), la micacita ó pizarra micácea (4), la pizarra coccolítica ó clorítica (5), la pizarra hornbléndica (6), el mármol sacaroideo, la anhidrita (7), el jaspe, etc.

Durante este período las rocas que se nos presentan coro-

(1) Véase gneis y nota 2 en la pág. 34.

(2) Arcilla, que por la interposicion de mica es lustrosa y tiene la estructura pizarrosa.

(3) La *taleita ó pizarra talcosa* é impropiamente *pizarra esteatítica*, consta de talco y cuarzo, y á veces con feldespato, granates, micas, etc., distinguiendose por sus colores claros, con tinte verdoso, y por su tacto suave como untuoso.

(4) La *micacita ó pizarra micácea* consta de cuarzo y mica, que á veces accidentalmente contienen ortosa, turmalina y granates.

(5) La *pizarra clorítica* consta de cuarzo y clorita de color verdoso.

(6) La *pizarra hornbléndica ó anfibolita pizarrosa*, consta de hornblenda con cuarzo y con frecuencia de feldespato y mica.

(7) La *anhidrita ó carstenita* es sulfato de cal anhidro, mas duro que la caliza.

naban varias colinas del bajo Ampurdan, adquirió el terreno mayor desarrollo en la sierra de Recassens, se sobrepuso á varias rocas cristalinas del Guadarrama para ser abundante, aunque interrumpido, en Galicia; y si bien sostiene en Andalucía las rocas de otros terrenos, es donde mas extension ocupa desde Marbella á Cartagena.

ÉPOCA 2.ª — Terreno de sedimento normal.

En el tiempo de las primeras formaciones secundarias, ha dicho el sábio Humboldt, el suelo continental consistia en islas sueltas; en los períodos siguientes se unieron unas islas á otras, de modo que formaron lagos numerosos y golfos profundos; y por último, cuando las cordilleras de los Pirineos y de los Apeninos hubieron surgido, es decir, hácia la época de los primeros terrenos terciarios, fué cuando aparecieron los grandes continentes, casi bajo la forma que hoy tienen.

Sin embargo, no todos los terrenos se han desarrollado con detrimento de las aguas, pues mientras unos en ellas se han sumergido, como regiones de Francia é Inglaterra, y aun se sumergen, hay otros que lentamente se alzan: las aguas del mar Caspio han dejado visibles huellas de subida y de bajada en su nivel; las costas de Noruega y de Finlandia se levantan de una manera que, si bien lenta, se valua su ascenso en un metro y tres decímetros por siglo, y en la costa de Puzzol subsisten tres colunas de un templo de Serapis, que habiendo sido edificado en paraje seco, fué despues invadido por el mar, ya que los testáceos litófagos taladraron sus piedras á mas de un metro de elevacion (fig. 2). Una alteracion semejante de equilibrio causó el diluvio, que fué seguramente el único que tuvo al hombre por testigo; pero el eminente geólogo Le Hon cuenta nada menos que catorce desde el principio del período terciario, y como mientras se caldea el hemisferio austral, el boreal

se enfria, y en este gana terreno el hielo en inmensas moles perennes, otro ilustrado geólogo, Víctor Meunier, calcula que se prepara otro cataclismo. «Los mares australes, dice, trasponiendo súbitamente el ecuador, sumergirán á nuestro hemisferio; volverá el Océano á tomar posesion de su antiguo lecho, que nosotros ocupamos; altas tierras que se alzarán sobre las aguas formarán los archipiélagos de una nueva Polinesia; nuestro hemisferio continental hoy será otra vez lo que

fig. 2.

antes de la última catástrofe marítima era..., pero este diluvio no se verificará antes de que hayan transcurrido 6300 años.»

La naturaleza de los depósitos acumulados por las inundaciones y los restos de muchos animales y plantas que vivian en las aguas ó fueron por ellas arrastrados, son las letras con que los geólogos marcan y con su valor escriben la historia del mundo. El órden constante de superposicion de las capas, indica su edad relativa, siendo comparables á un monton de libros colocados de una manera metódica, de modo que cada uno continúe de los hechos la relacion respecto al que le precede; y

de aquí que formando secciones en la gran y heterogénea masa de los terrenos de sedimento normal, se admitan en él cuatro formaciones ó sistemas, que son del mas antiguo ó inferior al mas reciente, los llamados *primario*, el *secundario* ó *amoneano*, el *terciario* ó *supracretáceo*, y el *moderno*, que cada uno se subdivide aun en épocas ó períodos.

FORMACION 1.ª—Sistema primario.

Las rocas de esta época son las denominadas por Lyell *primarias fosilíferas*, por Werner *rocas de transicion*, y por varios geólogos *grauwacke*, aunque tambien esta denominacion se aplica á una arenisca formada de pequeños fragmentos de cuarzo, de esquisto silíceo y del arcilloso, unidos por arcilla. Representan las rocas de este terreno los primeros depósitos de sedimento no modificados por el calor de las rocas plutónicas, y que son, por lo mismo, inmediatamente posteriores á los terrenos metamórficos. Las rocas de esta formacion ó sistema se han dividido en varios períodos, que se denominan *cumbriano*, *siluriano*, *devoniano*, de *hulla* y *pérmico* ó *penneano*.

PERÍODO 1.º—Terreno cumbriano.

De la provincia de Cumberland (Inglaterra) toma su nombre este terreno, donde se manifiesta descubierto en mucha extension, y se compone de pizarras arcillosas, esquistos verdes, arenisca silícea, venas de cuarzo, y en ellos se observan los primeros vestigios de la organizacion en impresiones confusas causadas por algas, vetas de antracita, cuyo orígen es vegetal, y huellas de algunos pocos moluscos y anélidos de organizacion muy sencilla, como alguna *pennatula*, *sertularia* y *encrinites*.

PERÍODO 2.º—TERRENO SILURIANO.

En el pais de Gales, al oeste de Inglaterra, ocupado en otro tiempo por una tribu de bretones llamada Silures, de cuyo nombre se ha derivado el de la formacion geológica, ocupa una extensa comarca este terreno, que por su carácter litológico tiene muchos puntos de analogía con el cumbriano, del cual difiere aquel principalmente por la presencia de muchos fósiles y de varias rocas que no se hallan en el último. Llamado tambien *grupo de la grauwaca* el terreno de este período está mineralógicamente representado por pizarras micáceas y talcosas, gneis, areniscas generalmente de pequeñas partículas, conglomerados silíceo-feldespáticos y porciones de caliza, que accidentalmente suelen contener diamante, grafito, antracita, cinabrio, galena, manganesa y otros minerales metalíferos. Engastadas en las rocas de este período se hallan otras plutónicas, como el granito, la sienita, dioritas, pórfidos, etc., que se consideran contemporáneas suyas ó emergidas despues de la consolidacion de los estratos y entre estos inyectadas.

Entre los muchos fósiles (1) que se hallan en el suelo siluriano, figuran diferentes poliperos, como el *Cyatophillum turbinatum* (fig. 3), y la *Catenipora escaroides* (fig. 4), varias en-

fig. 3.

fig. 4.

(1) Consideramos de muchísima importancia consignar una sucinta reseña

crinitas (fig. 5) de los géneros *Actinocrinites*, *Pentacrinites*, etc.;

fig. 5.

las conchas de muchos moluscos como la *Ortoceras conica* (fig. 6) y la *O. lateralis* (fig. 7), *Baculitas* (fig. 8), y *Lituitas*

fig. 6.

fig. 7.

fig. 8.

de las cuales hay una, la *L. giganteus* (fig. 9) de grandes dimensiones; tambien *Productus* como el *P. depressus* (fig. 10) y de las terebrátulas los *Pentamerus*, como el *P. Knigthii*

fig. 9.

fig. 10.

geológica para tenerla en cuenta en las referencias que debemos hacer y que tiene aplicacion particular para el capítulo de recoleccion y para las personas que se dedican á buscar minas; pero á fin de compendiar el resúmen, preferimos intercalar las figuras de los signos característicos á poner latas descripciones.

(fig. 11), cortado longitudinalmente en la fig. 12, el molde del

fig. 11.

fig. 12.

P. lævis (fig. 13), la *Terebratula navicula* (fig. 14), el *Orthis*

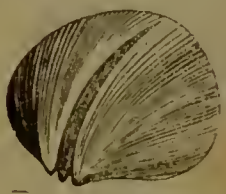


fig. 13.

fig. 14.

orbicularis (fig. 15) y el *O. testudinaria* (fig. 16), y los crustá-

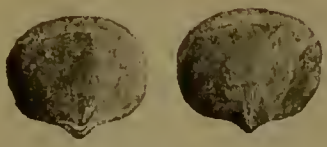


fig. 15.

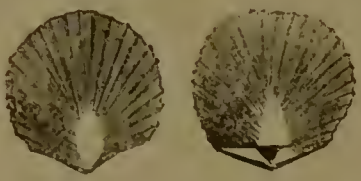


fig. 16.

ceos trilobites, como el *Asaphus Buchii* (fig. 17), el *A. caudatus* (fig. 18), y el *Calymene Blumenbachii* (fig. 19). Plantas

fig. 17.

fig. 18.

fig. 19.

eteógamas, especialmente algas, representan en esta época al reino vegetal, y el geólogo español D. Casiano de Prado ha descubierto las *Cruziana Prevosti, Cr. Torrubiæ, Cr. ximenezii, Cr. Carpetana y Cr. Murchisoni* Prado.

En la península el terreno siluriano se halla en la cresta de los Pirineos orientales, cortado alguna vez por el granito y gneis, á cuyas rocas del litoral de Cataluña tambien acompaña; forma capas sinuosas en el antiguo reino de Leon y provincia de Logroño; cubre la terminacion de los citados minerales del Guadarrama, desde la Puebla de la Mujer Muerta á Cantalojas y La Bodera; forma una mancha entre Martin Muñoz de las Posadas y Mozoncillo, y principiando en Aldeavieja, ocupa un extenso depósito que pasa por Alba de Tormes, Salamanca, cerca de Zamora, de Benavente y Astorga, llega por Pravia extendiéndose por la costa hasta Vadarreiros, envuelve Mondoñedo, Soterdey, Bragansa, que penetra entre las rocas graníticas, quedando cortado por estas ó el gneis, que, segun hemos dicho, siguen el Guadarrama, ya que á su opuesto lado el terreno siluriano vuelve á presentarse desde Portugal entre Ovar y la Bahía de Aveiro, con sinuosidades ó accidentes ocasionados por otras rocas. Adquiere su mayor extension hácia Castillo, retrocede á Penamacor, llega á España por Sabugal, Placencia, cerca de Tejeda, recorre una masa granítica que, comprendiendo á Trujillo, llega á Zurita, y nuevamente aquel, envolviendo á Venta, rodea la villa de Puente del Arzobispo, pasa por Consuegra, acércase á Madridejos, y descendiendo hasta el Moral, es interrumpido por un terreno terciario que llega á Alcolea; mas el primero continúa extendiéndose hácia Villamanrique, Alcaraz, Montizon, aproxímase á Córdoba, y con numerosos accidentes penetra en Portugal, donde uniéndose por el interior con el antes citado, forma una gran parte de su costa.

PERÍODO 3.°—Terreno devoniano.

Despues de aparecer el terreno silúrico, vino un largo período de reposo, durante el cual se depositaron con rocas del precedente las características del que nos ocupa, por mucho tiempo y hasta época reciente confundidas con las del anterior y del siguiente, habiéndolas distinguido los geólogos ingleses que las estudiaron en el condado de Devon, y de aquí el nombre del terreno. El período *devónico, devoniano*, de la *arenisca purpúrea* ó *roja antigua*, está constituido por areniscas rojas por el óxido férrico, y habiéndolas de granos pequeños, van estos aumentando hasta resultar pudingas (1), figurando fragmentos del período anterior en los conglomerados, capas de antracita entre sus estratos, con impresiones de helechos y calamitas en general poco diferentes de las que tanto abundan en los terrenos de hulla. Donde la caliza es comun, en general no escasean los fósiles de orígen animal, y los mas característicos son las *Terebratula porrecta* (fig. 20), *T. undata; T. reticularis; T. Mariana; T. strigocephala* (fig. 21); *Anodon-*

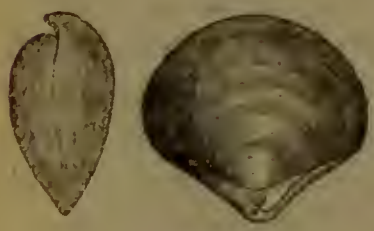


fig. 20.

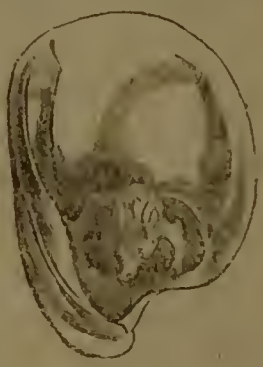


fig. 21.

(1) A las rocas agregadas resultantes de la union de fragmentos de otras por medio de sílice, de caliza ó de otros minerales que sirven de vehículo, se les da el nombre de *pudingas* si los fragmentos son mayores que una avellana y redondeados á cantos rodados; pues de ser angulosos, la roca se llama *brecha*; es *brechiola* si son del grueso de un confite, y *arenisca* si menores.

tha Cordieri (fig. 22); *Spirigera Ezquerre*; *Leptena Dutertrii*; *Productus subaculentus* et *P. antiquatus* (fig. 23); *Unio littora-*

fig. 22.

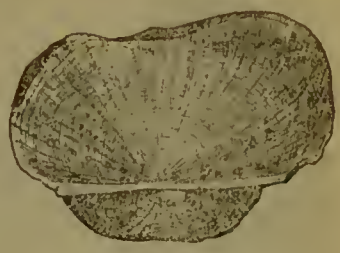


fig. 23.

lis (fig. 24); *Cyclas obovata* (fig. 25); *Cyrena trigonula* (fig. 26);

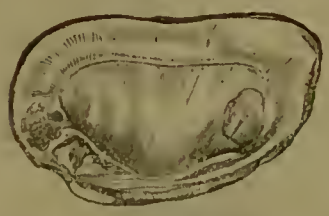


fig. 24.

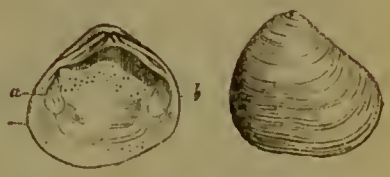


fig. 25.

Spirifer Verneuilli; *Sp. Bouchardi*; *Calceola sandalina* (fig. 27);

fig. 26.

fig. 27.

Clymenia linearis (fig. 28); *Cl. undulata*; *Cl. lævigata*; hállanse *Melanias* (fig. 29); la *Paludina lenta* (fig. 30); *Megalodon cu-*

fig. 28.

fig. 29.

fig. 30.

cullatus (fig. 31); *Turbo costarius* (fig. 32), y hay algunos pe-

fig. 31.

fig. 32.

ces notables como el *Asterolopis*, el *Cephalopis*, y el medio pez medio tortuga *Megalichtys*, etc., pues ya de los moluscos citados, algunos, como los *Unio*, *Cyclas*, *Cyrena*, etc., son de agua dulce.

El terreno devónico, muy cortado y de poca extension sus capas en la Península, se halla en los Pirineos orientales donde se interrumpe por el suelo de Vizcaya, en Oviedo reaparece figurando hácia Leon; y salpica los terrenos en la provincia de Ciudad-Real, ofreciéndose roto y dislocado cerca de Almaden.

PERÍODO 4.°—Terreno carbonífero.

Con el acrecentamiento y heterogénea constitucion de la capa sólida del globo, aumentaba la vida, se multiplicaban las especies, nadaban unas en las aguas, otras poblaban la tierra, y al sorprenderles un nuevo cataclismo, á la vez que dejaron extensos y ricos bancos de carbon, por el cual el terreno se llama *carbonífero*, *ullífero* ó *de hulla*, originaron numerosos fósiles que le caracterizan. Consta de areniscas, arcillas pizarrosas, sammita ó pizarra silícea y micácea, pudingas y calizas generalmente fétidas ó bituminosas y de color oscuro, con bancos de carbon mineral, comunmente acompañados de masas ó nódulos de siderosa y de pirita.

De los numerosos fósiles del terreno carbonífero son notables, con alguna *Terebratula*, como la *digona* (fig. 33), el *Spirifer*

fig. 33.

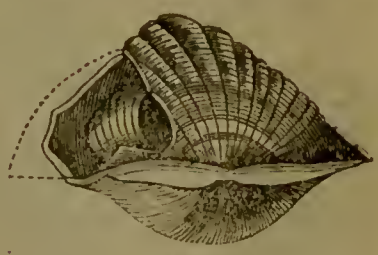


fig. 34.

trigonalis (fig. 34); el *Amplexus coralloides* (fig. 35), el *Cya-*

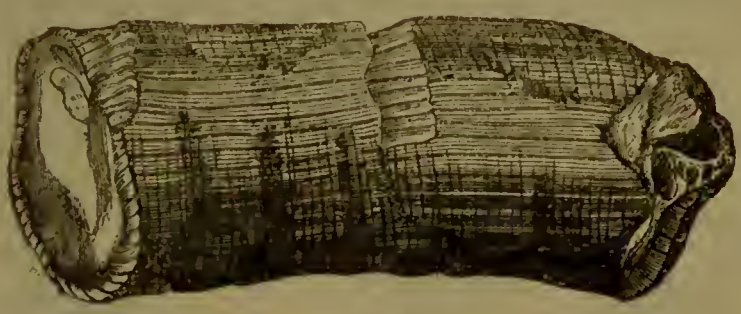


fig. 35.

thophyllum cæspitosum, varias encrinitas como los *Platycrinites*, *Apiocrinites*, como el *rotundus* (fig. 36), *Actinocrinites*, *Cyatocrinites* como el *C. planus* (fig. 37) y otros ; la *Orthoceras late-*

fig. 36.

fig. 37.

ralis (fig. 38), *Bellerophon* como el *B. costatus*, un tanto análogo á los argonautas (fig. 39), angulosos *Goniatites*, cual el *G. evolutus* (fig. 40). como angulosos eran tambien los *Evom-*

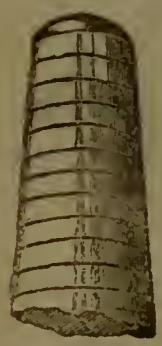


fig. 38.

fig. 39.

fig. 40.

phalus, cual el *E. pentangulatus* (fig. 41), y de moluscos acéfalos debemos citar el *Spirifer glaber* (fig. 42), y la *Producta*

fig. 41.

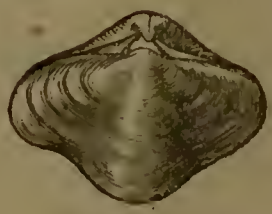


fig. 42.

Martini (fig. 43). Los restos de peces enormes, llamados sauroides, porque tienen analogía con grandes saurios tanto por su sistema oseo, como por sus dientes robustos y estriados

fig. 43.

longitudinalmente, como en los de *Halopticus Hibberti* (fig. 44,

fig. 44.

que los representa implantados en parte de la mandíbula inferior) y del *Megalicthys Hibberti* (fig. 45); se hallan en caliza, que tambien contiene masas fosfatíferas, las cuales, siendo consideradas como escrementos de aquellos, se denominan *coprolitas* (fig. 46), y los escualos eran inferiores aun á los actuales.

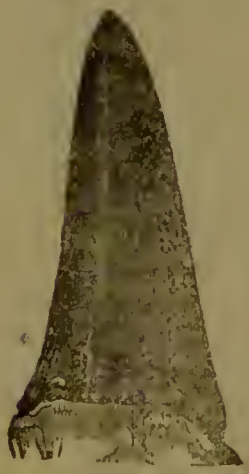


fig. 45.

fig. 46.

pues sus dientes no aserrados figuran en la caliza los de *Cestracion* (fig. 47), y de *Hybodon* (fig. 48).

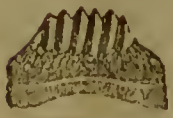


fig. 47.

fig. 48.

De las plantas podemos observar bien, de muchas, los detalles en impresiones, y pertenecerian principalmente á los helechos, licopodiáceas, y coniferas; otras, análogas algunas á las cicadáceas, carecen hasta de especies congéneres. En los helechos fósiles se comprenden los *Pecopteris*, como el *P. aquilina* (fig. 49); los *Sphænopteris*, como el *S. Hœninghausi* (fig. 50); los *Neuropteris*; es dudosa la clasificacion botánica

fig. 49.

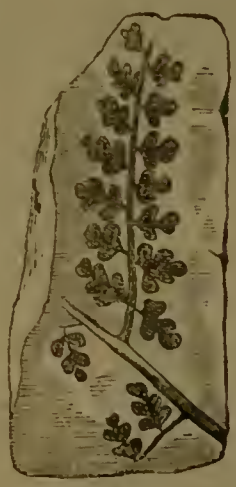


fig. 50.

de las *Annularia*, como la *A. brevifolia* (fig. 51) y de los *Sphænophyllum*, cual el *S. dentatum* (fig. 52). Los *Calamites*

fig. 51.

fig. 52.

tienen la estructura de los tallos afilos, pero á veces ramosos, de las equisetáceas, como se nota en las acanaladuras y articulaciones del *C. Suckovii* (fig. 53) y con tallo ramoso en el *C. cannæformis* (fig. 54). Como restos de licopodiáceas se

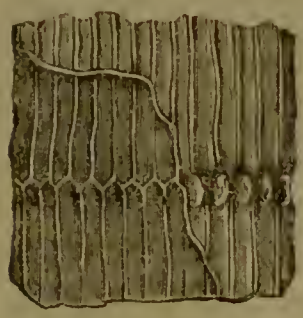


fig. 53.

fig. 54.

consideran los *Lepidodendron*, cual el *L. elegans* (fig. 55), de cuyo género algunas especies tenian mas de 20 metros de elevacion.

A las plantas cicadáceas se consideran análogas las *Sigillaria*, como la *S. pachyderma* (fig. 56), y como raíces de las

fig. 55.

fig. 56.

especies de este género se tienen por algunos geólogos las *Stigmaria*, como la *St. ficoides* (fig. 57). En los mismos terrenos, y especialmente hácia la parte superior, se hallan coní-

feras fósiles parecidas á las Araucaria y que pertenecen al genero *Walchia*, como la *W. Schlotheimii* (fig. 58) y la *W. hypnoides* (fig. 59).

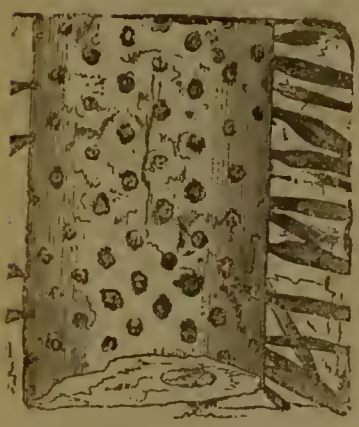


fig. 57.

fig. 58. fig. 59.

Recordarémos finalmente que figura el terreno carbonífero en la Península en una estrecha faja que en los Pirineos orientales, desde Surroca se estiende hasta Adrall por la Seo de Urgel, donde queda cortada para despues reaparecer á poco trecho con escaso poder: origina depósitos mayores en las provincias de Oviedo y Leon, singularmente los famosos criaderos de Pola de Lera, Mieres, y Val de Sabero; figura en Guardo y Muñeca (Palencia), Hinarejos (Cuenca) y con poca estension en Belmez, Espiel, Villanueva del Rio y Villaharta de la provincia de Córdoba.

PERÍODO 5.°—Terreno permiano.

Las rocas del período que nos ocupa forman el piso del gobierno de Permia, en la base de los Urales en Rusia, una vasta

comarca y de aquí que se conozca su formacion por el nombre indicado y tambien con el de *terreno péneo* ó *peneano* que Omalius le habia dado atendiendo á su color rojo. El terreno pérmico constituye el piso superior de las formaciones primarias, ó, para otros geólogos, la base de las secundarias, y está litológicamente caracterizado en la parte inferior por arenisca roja moderna, esquistos bituminosos, calizas compactas ó conchíferas, á veces magnesianas ó dolomías, mezcladas con capas de margas irizadas, espejuelo y ulla seca parecida, por ser fibrosa, al lignito.

El carácter paleontológico tiene mas analogía con el hullero que con el de los terrenos secundarios; en el terreno permiano aparecen *Ostreas*, *Panopeas* y *Myoconchas;* se hallan en él algunos *Productus*, como el *Pr. aculeatus* (Fig. 60), *P. calvus* (fig. 61), y *Spirifer* como el *Sp. undulatus* (fig. 62); extraordina-

fig. 60.

fig. 61.

fig. 62.

rios reptiles de los géneros *Protorosaurus*, *Thecodontosaurus* y *Paleosaurus*, y bastantes peces, particularmente los *Palænis-cus*, *Platysomus* y *Pygopterus*. De las plantas figuran varios helechos arboreos del período hullero, coníferas y cicadeas.

En la Península se indica con duda el terreno de este período, y aun con ella escasea, si bien al parecer forma depósitos en la provincia de Cuenca, del mayor de los cuales, que llega á Cañete y Pajaroncillo, Pumarada ocupa el centro; reaparece hácia Villora y por el opuesto lado forma una faja que partiendo no léjos de Cañete, pasa por La Serna y llega cási á Cueva del Hierro.

FORMACION 2.ª—Sistema secundario.

Despues de una larga época de tranquilidad, de descanso en la tierra, en que la vegetacion del período carbonífero se presentaba tan rica y frondosa como variada, que así se formaron estensos depósitos en circunstancias al parecer de poco movimiento, y cuando ya los animales de sangre caliente aparecieron sobre el globo, llegó una en que los sacudimientos fueron intensos. La capa sólida aumentaba en espesor desde los tiempos plutónicos, interiormente por la cristalizacion; gracias al enfriamiento de las rocas ígneas, y exteriormente por los depósitos sedimentarios. El mayor grueso de la costra ofrecia superior resistencia á la tension de los cuerpos encerrados en los dominios de Vulcano, los cuales ganan en intensidad por los resultados lo que van perdiendo en frecuencia, que con sus levantamientos y consecuentes depresiones ó hundimientos, á la vez que rompian y dislocaban los depósitos del período anterior y se apoderaban, para formar los propios, de rocas ó fragmentos de todos los períodos precedentes, originaban las montañas con sus cumbres y valles.

Cási todos los geólogos están acordes en dividir las rocas de esta época en tres períodos, que de abajo arriba son: 1.º *triásico*, 2.º, *jurásico* y 3.º *cretáceo*, aunque, segun hemos dicho, el terreno permiano sobre que descansan las rocas del período triásico, son consideradas por algun autor como pertenecientes á otro piso inferior de esta época. Las *Ammonitas* abundan en los terrenos de todos estos períodos, por cuya razon la formacion se llama tambien *amoneana*; gigantescos reptiles saurianos figuraban en la tierra y en las aguas; pocos huesos procedentes de animales de sangre caliente pertenecientes á varias aves y á mamíferos didelfos se han hallado, y la vegetacion

mas se parecia á la actual de las costas ecuatoriales que á la de nuestras zonas templadas.

PERÍODO 1.º—Terreno triásico.

La cási concomitancia de *tres* séries de estratos formados de rocas especiales, valió de Alberti en 1834 el nombre de *triásico* al terreno que otros autores han llamado *keúprico*, y se halla sobrepuesto al permiano. Estos tres depósitos de estratos son: en la base areniscas que se llaman abigarradas por tener diferentes colores; en el centro caliza fosilífera, que alguna vez falta, y en la parte superior margas que se llaman irizadas por ser de varios colores. Los amarillento y gris claro, con rayas rojas, verdes ó azules, son los mas comunes en la arenisca, cuyos granos de cuarzo son mas ó menos finos, suelen tener costras de arcilla y de dolomía; las margas contienen costras de caliza mas ó menos arcillosa y arcilla roja, verdosa ó rojiza; la caliza se confunde ó alterna por la base con las areniscas, en la parte superior con las margas, en general es compacta, gris, y verdosa ó amarillenta. La caliza del terreno triásico suele contener cantos de cuarzo, y muchos fósiles, de los cuales son característicos el *Ammonites nodosus* (fig. 63), la *Avicula socialis; A. inæquivalvis*: (fig. 64), la *Possidonia mi-*

fig. 63.

fig. 64.

nuta (fig. 65); *Ananchites bicordatus* (fig. 66), muchas *Encri-*

fig. 65.

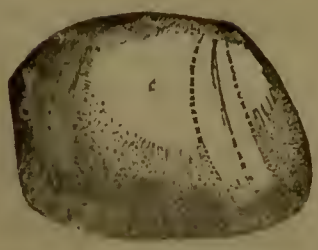


fig. 66.

nites, como la *E. moniliformis* (fig. 67), aparecen las *Trigo-*

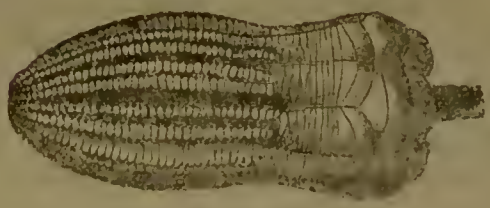


fig. 67.

nias, como la *T. vulgaris* (fig. 68); la *T. clavellata* (fig. 69);

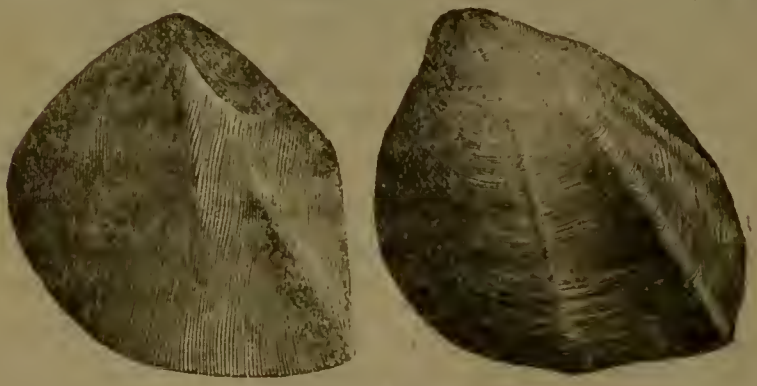


fig. 68.

la *Venericardia imbricata* (fig. 70); *Voluta atlheta* (fig. 71); y saurios especiales que uno, como el *Oudenodonte*, carecia de dientes, otro, el *Dicinodonte* llevaba dos largos colmillos y tenia la mandíbula superior encerrada, cual las tortugas, en un estuche córneo, y en el *Galeosauro* se hallan tres clases de dientes cual en los mamíferos. En las areniscas de Sajonia se

han encontrado las huellas de un animal que, consideradas al

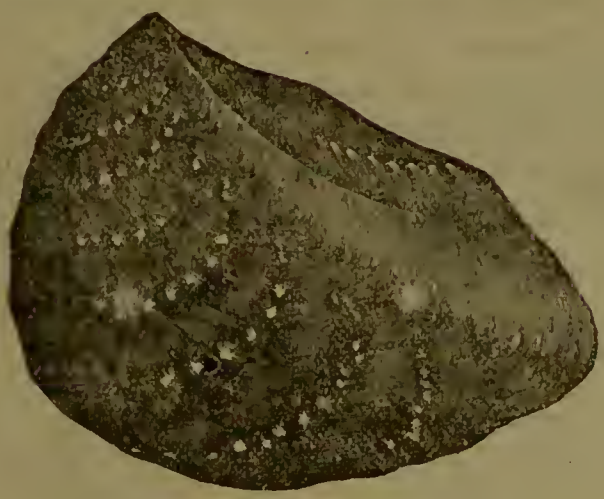


fig. 69.

fig. 70.

fig. 71.

principio como producidas por un marsupial (fig. 72), Owen creyó, y varios huesos han justificado su opinion de ser debidas

fig. 72.

á un gigantesco batracio (fig. 73), que ha denominado *Labyrinthodon pachygnatus*, cuya restauracion ha el mismo Owen ideado, y en las areniscas de Connecticut (Estados Unidos) se notan numerosas huellas de aves que debian ser palmípedas ó zancudas, una de cuyas huellas tiene 60 centímetros de longitud y el animal debia ser doble mayor que el avestruz.

fig. 73.

Los helechos arboreos aun se hallan en el terreno del trias, pero ya escasean, como los *Pecopteris* y *Neuropteris*; de las equisetáceas el *Equisetum columnare* (fig. 74); figuran los *Brachyphyllum* (fig. 75); las cicadáceas como *Cycas*, los *Pte-*

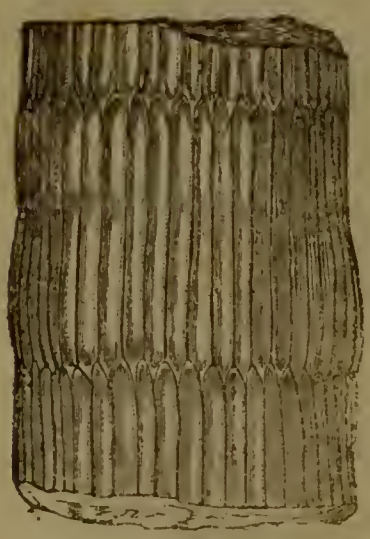


fig. 74.

fig. 75.

rophyllum cual el *Pt. Pleiningerii* (fig. 76) y *Pt. Williamsonii* (fig. 77); las *Zamia*, como la *Z. pungens* (fig. 78), *Nilsonia*

y *Mantellia*, y curiosas coníferas del género *Wottzia*, cual la *V. heterophylla* (fig. 79).

fig. 76.

fig. 77.

El terreno triásico forma en los Pirineos orientales una estrecha pero larga faja que desde Agullana y contactando con

fig. 78.

el carbonífero, rodea Senís, pasa por cerca de Bielsa y llega cási á Francia, y asomando en varias localidades de esta nacion, en la nuestra reaparece en la provincia de San Sebastian ó de Guipúzcoa. En la de Logroño existe otro depósito del mismo del cual el lugar de Los Tojos cási ocupa el centro, y que partiendo de la villa de Treceño llega á Aguilar de Campos y de nuevo asoma en Monforte de Lemus. En Portugal forma dos fajas muy estrechas pero tan largas, que va una desde Sangolhos á Thomar, y la otra desde la villa de Bispo hasta desaparecer entre Almargens y San Miguel.

fig. 29.

En Andalucía se presenta, lo mismo que en el antiguo reino de Valencia y region baja de la provincia de Barcelona, muy tortuoso y con accidentes frecuentes el terreno del trias, una estensa capa del cual, que pasa por Molina de Aragon, Medinaceli y Sigüenza, llega por Bochones á contactar con el terreno siluriano, siendo una de las capas de mayor estension del mismo la que rodeando á Villanueva de los Infantes y Alcaraz, lame Montiel, envuelve Alcadoz y se prolonga hasta Cazonda y Arquillos.

PERÍODO 2.°—Terreno jurásico.

Así los geólogos franceses denominan un terreno que constituye la cordillera del Jura, mientras los ingleses lo llaman *oolítico* porque las calizas pisolíticas figuran mucho en él. Abundan los carbonatos de cal en el terreno jurásico alternantes con depósitos de margas, arcilla con arena, y muchos fósiles. Los geólogos subdividen el terreno de este período en 2, 3, ó 4 pisos, que el mas *inferior* es el *liásico* ó *del lias;* el intermedio, que siguiendo á muchos autores lo estudiamos con el superior, se llama *medio* ó *bathónico* y *oxfordico* ó de *coral-rag*, y el *superior* es el *portlándico*.

El piso inferior del terreno jurásico, llamado liásico, presenta, con gran desarrollo en los depósitos, margas; arcillas azules, pardas ó cási negras, y caliza compacta y oolítica en capas generalmente delgadas alternantes con arcillas, margas, arenas ó areniscas, y á veces limonita pisolítica como material accesorio, cual á veces contienen depósitos de yeso, dolomia, vetas de cuarzo, nidos de baritina, de celestina, y minerales metalíferos, como el óxido de manganeso, y el de cromo. De los fósiles característicos se citan varias *Diadema*, cual la *D. seriale* (fig. 80), la *Griphæa arcuata* (fig. 81), la *Plicatula spi-*

fig. 80.

fig. 81.

nosa, el *Spiriter Walcoli*, *Plagiostoma giganteum* (fig. 82), *Pecten lugdunensis* (fig. 83), el *Ammonites Bucklandi* (fig. 84),

fig. 82.

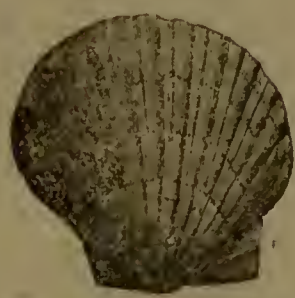


fig. 83.

A. catena (fig. 85), y aparecen por vez primera los *Belemnitas*, cual los *B. pistiliformis* (fig. 86) y *B. sulcatus* (fig. 87),

fig. 84.

fig. 85.

fig. 86.

con el cual se ha restaurado el animal en forma de calamar

fig. 87.

(fig. 88); pero en tal abundancia que *caliza de belemnitas* se llama la que las contiene, acompañadas de bolsas de tinta fósiles de volúmen considerable algunas veces (fig. 89). Los fó-

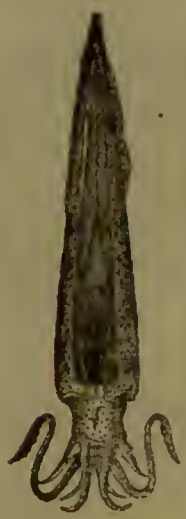


fig. 88.

fig. 89.

siles mas notables del lias son los de réptiles estinguidos, como el *Ichthyosaurus communis* (fig. 90), el *Plesiosaurus dolicho-*

fig. 90.

deirus (fig. 91) que debian residir en el agua, mientras el

fig. 91.

Pterodactytus longirostris (fig. 92), que tenia la cabeza y cuello como las aves, cual los murciélagos hendia el aire sosteniéndose por medio de una membrana que unia sus extremidades. En las margas de este piso se hallan como período de

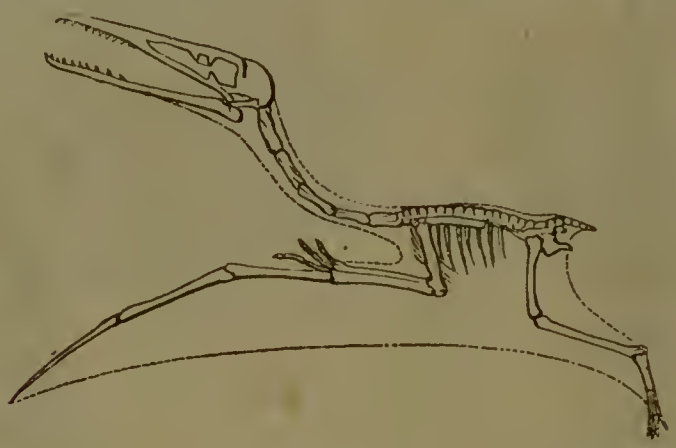


fig. 92.

mayor antigüedad los restos de animales mamíferos marsupiales en varios huesos de *Didelphis*, cual una mandíbula inferior del *D. Bucklandii* (fig. 93). Helechos y Cicadáceas componian

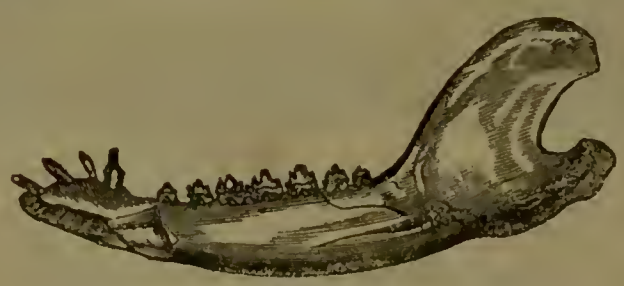


fig. 93.

la vegetacion principal del lias, que tambien ofrece coníferas fósiles y algunos frutos de palmas.

En el piso superior (reunido con el medio por varios autores) se presentan costras ó capas de caliza generalmente oolítica mezcladas con otras de arena, de marga, y arcilla azul ó ama-

rillenta, que á veces contienen piedra litográfica, riñones de pedernal, pizarras bituminosas, óxido férrico pisolítico y bolsas de ulla seca. Los *Ananchites bicordatus* (fig. 94) y *Cidaris coronata* (fig. 95); *Nautilus truncatus* (fig. 96); las *Nerinea* como

fig. 94.

fig. 95.

la *N. Godhallii* (fig. 97) que se presenta partida en la fig. 97², y la *N. Mosæ* (fig. 98); *Gryphæa cymbium* (fig. 99) y *G. di-*

fig. 96.

fig. 97. 97—2

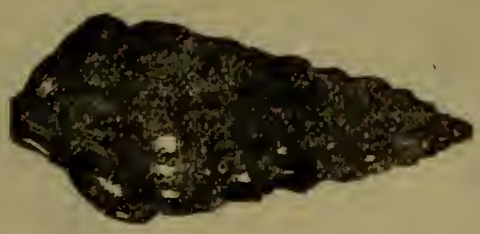


fig. 98.

fig. 99.

latata (fig. 100); las *Ostrea acuminata* (fig. 101), *O. Marshii*

fig. 100.

fig. 101.

(fig. 102) y *O. deltoidea* (fig. 103); la *Exogyra virgula*

fig. 102.

fig. 103.

(fig. 104); varias *Terebratula*, como las *T. digona* (fig. 105),

fig. 104.

fig. 105.

T. Thurmanni (fig. 106), *T. impressa* (fig. 107), *T. sella*

fig. 106.

fig. 107.

(fig. 108), *T. globata* (fig. 109), y *T. spinosa* (fig. 110); al-

fig. 108.

fig. 109.

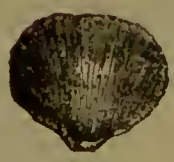


fig. 110.

gunas *Astarte* como la *A. elegans* (fig. 111), y es característica la *A. minima* (fig. 112); la *Diceras arietina* (fig. 113);

fig. 111.

fig. 112.

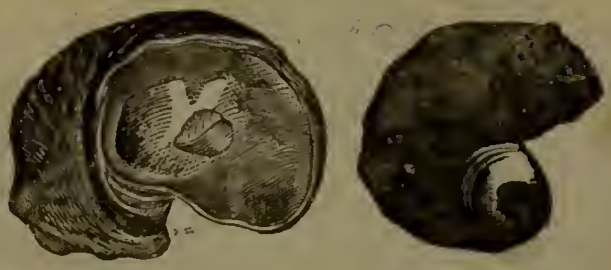


fig. 113.

Pholadomias cual la *Ph. acuticostata* (fig. 114); *Myes* como la *M. rugosa* (fig. 115); algunos *Ammonites* siendo importantes

fig. 114.

fig. 115.

el *A. striatus* (fig. 116) y el *A. Brongniarti* (fig. 117); diver-

fig. 116.

sas *Pleurotomaria*, como la *P. conoidea* (fig. 118), y fósiles de

insectos, réptiles, peces y de varias plantas, como la *Zamia*

fig. 117.

fig. 118.

feneonis (fig. 119) que parece cicadacea, figuran en dicho piso.

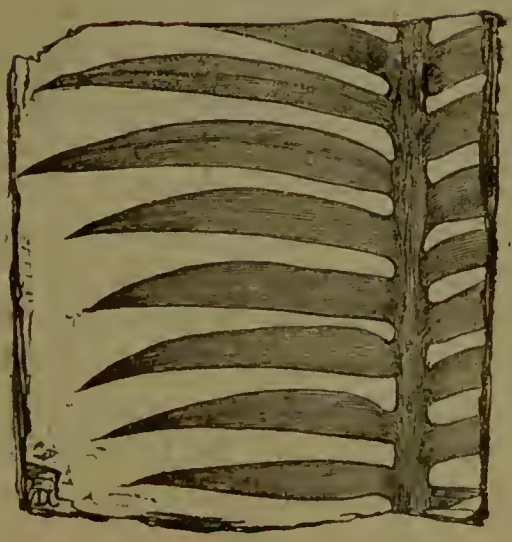


fig. 119.

El terreno jurásico que, con escasa estension, se halla junto á Figueras y cerca de Beuda, en la cumbre de los Pirineos orientales forma una faja menos larga pero mas ancha que la del jurásico; en las provincias de Guipúzcoa, Bilbao, Santander, Búrgos y Oviedo, aparece originando manchas y tiene una no escasa estension en las de Logroño y Soria, desde

donde y en terrenos sinuosos llega á la de Valencia tocando la de Tarragona y no deja de figurar en el variado suelo de Andalucía, que forma la punta de Europa en el Estrecho de Gibraltar. Ocupa una estrecha zona cerca de la costa de Portugal en la provincia de los Algarves, como constituye las rocas de la costa desde el Cabo Espichel á Setubal, en Alenquer vuelve á presentarse y pasando por Cadaval, Caldas, Azambujeira, Memorio, hasta Alcabaca por la costa, se prolonga entre Thomar y Leyria, que estrechándose la capa y con tortuosidades envuelve á Coimbra y llega á Pedreira y Avelans.

Una discusion se ha suscitado entre dos eminentes geólogos, Pictet y Hebert, sobre considerar como jurásicos ó como cretáceos unos fósiles, de los cuales la *Terebratula diphya* caracteriza el terreno. Terciando en el debate Oppel, de Munich, ha propuesto denominarlo *terreno titónico*, que tiene poca representacion en la Península. Figura en el revuelto piso de Andalucía formando manchones, pasa por cerca de Huelva, Solera y no léjos de Larba, se aproxima á Jaen una faja ya estrecha en que se halla La Guardia y llega á Martos. En la provincia de Granada se halla muy sinuoso, que llega hasta la Hermita del Higueral, en la vecina de Córdoba rodea á Cabra y aun se presenta en la de Sevilla hácia Antequera, y segun el señor Vilanova deben agregarse á las observaciones de Verneuil, sobre esta edad del terreno, Torrevelilla, la cima de San Pedro y otros puntos de la provincia de Teruel.

PERÍODO 3.°—Terreno cretáceo.

Calculando el espesor de 3900 á 4000 metros de grueso que á medir llega en las mayores alturas el terreno cretáceo, se colige que solo él ya representa uno de los períodos mas largos de la creacion, período que fué de tranquilidad en el

globo, segun debe deducirse de la estratificacion regular de las rocas. Estas son capas de caliza, arenas ferruginosas y arcillas, alternantes, sobre las cuales se depositaron margas azules y arenisca verde, á las que sucedió una creta que tiene granos verdes procedentes de la arenisca y que se llama creta clorítea, depositándose luego creta blanca formando un banco cuyo espesor algunas veces pasa de 200 metros. Esta creta es deleznable, suele tener mezclados granos de arena, y en la parte superior contiene ordinariamente cantos de pedernal, ó bien la creta es tobosa (tiene poros ó huecos) que siendo tierna cuando se quita del depósito, hasta ser muy fácil cortarla con una navaja, con el contacto del aire se endurece. Atendiendo al orígen del terreno cretáceo, se ha dividido en dos séries, ó *pisos;* uno *inferior* ó *wealdiano*, cuyo orígen es terrestre y principió por depósitos fluviátiles, y otro *superior ó de creta* que se produjo en el mar.

En el piso inferior, llamado tambien wealdiano por constituir la region de Wead, cási todos los fósiles son de animales terrestres ó que, cual las *Paludina*, *Neritina*, *Cyclas*, *Anodonta*, *Unio*, son de agua dulce, lo mismo que varias especies de peces y réptiles, pero se hallan mezclados con saurios terrestres, de los cuales son notables enormes *Iguanodons*, que llegan á tener mas de 20 metros de largo, y con moluscos ó zoófitos marítimos, son importes el *Spatangus retusus*; *S. ambulacrum* (fig. 120); muchas *Exogyra* (fig. 121) como la

fig. 120.

E. sinuata, la *E. subplicata* (fig. 122) y *E. columba* (fig. 123);

fig. 121.

fig. 122.

fig. 123.

la *Lima elegans* (fig. 124), *L. cretosa* Dum. et *L. dichotoma*

fig. 124.

Reus. , las *Avicula pectinoides* Reus. et *A. Vilanovana* Prado ; la *Plicatula placunea* (fig. 125) ; la *Chama ammonia* (fig. 126),

fig. 125.

fig. 126.

y la *Ch. foliacea* (fig. 127) ; varias *Trigonia*, como la *T. alæformis* (fig. 128) ; la *Nucula pectinata* (fig. 129) ó su mol-

fig. 127.

fig. 128.

fig. 129.

fig. 130.

de (fig. 130); la *Ostrea carinata* (fig. 131); la *Terebratula octoplicata* (fig. 132); el *Inoceramus concentricus* (fig. 133);

fig. 131.

fig. 132.

varias *Crioceratites*, como la *C. Duvalii* (fig. 134), *Ancyloceras*,

fig. 133.

fig. 134.

Hamytes, *Ptycoceras*, *Baculitas* (fig. 135), *Turrilites*, cual el *T. costatus* (fig. 136), *Scaphites*, cual el *S. aequalis* (fig. 137),

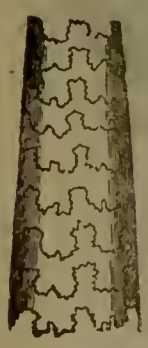


fig. 135.

fig. 136.

y varios *Ammonites*, como el *A. varians* (fig. 138); *A monile*

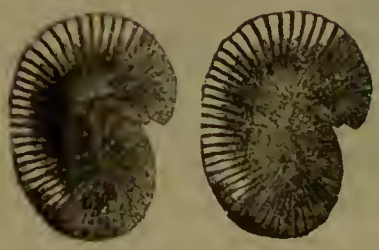


fig. 137.

fig. 138.

(fig. 139); *A. rothomagensis* (fig. 140). En este piso empieza

fig. 139.

fig. 140.

á presentarse dientes aserrados, de verdaderos escualos (figura 141), que debian estos medir de 20 á 25 metros, y con los restos de aves, inclusas las impresiones de pisadas principalmente de zancudas (fig. 142) y con las de plantas criptógamas, se

fig. 141.

fig. 142.

hallan los de coníferas y cicadáceas, cual la *Mantellia nidiformis* (fig. 143).

fig. 143.

El piso superior de las rocas del período cretáceo está formado de creta, á veces con caliza pisolítica generalmente mezclada con arenas silíceas, areniscas, riñones ó cantos de pedernal, es arcillosa ó margosa en la parte inferior, y adquiere á veces dureza que la convierte en litomarga. Examinada con el microscopio se ve formada de pequeños infusorios con fragmentos de corales, foraminíferos, esponjas y conchas, y en ella se hallan fósiles animales que habitaron los mares como el *Belemnites mucronatus* (fig. 144); el *Ananchites ovatus* (figu-

fig. 144.

ra 145) el *Spatangus cor-anguinum* (fig. 146) y otros equíni-

fig. 145.

fig. 146.

dos; las *Plagiostoma spinossum* (fig. 147), *Ostrea vesicularis* (fig. 148), *Catillus Cuvieri* (fig. 149), *Terrebratula Defrancii*

fig. 147.

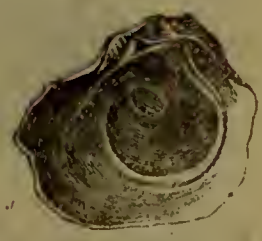


fig. 148.

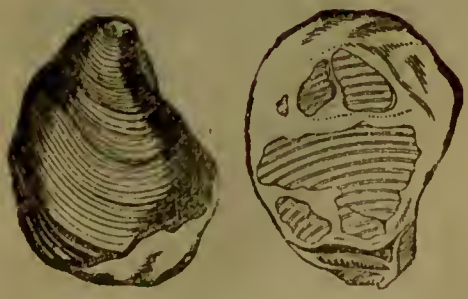


fig. 149.

(fig. 150), *Turrilites costatus* (fig. 151); los *Hipparitas biocu-*

fig. 150.

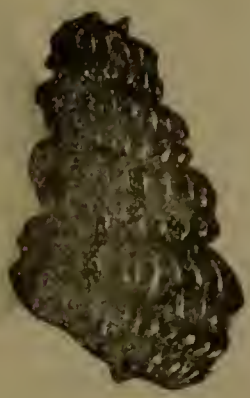


fig. 151.

lata (fig. 152), *H. Toucasiana*; *H. organisans*; *Spherulitas* ó

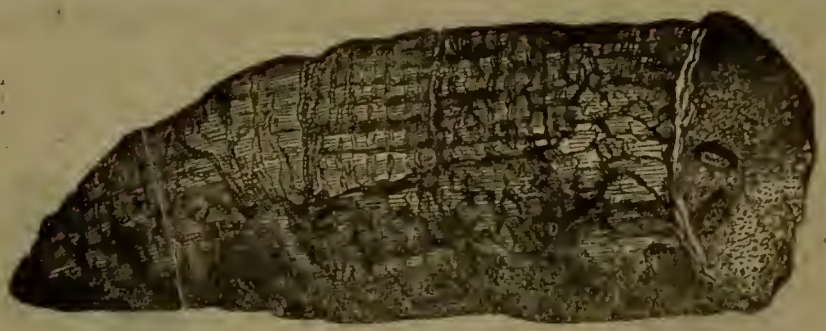


fig. 152.

Rhadiolitas como la *turbinata* (fig. 153); empiezan á presentar-

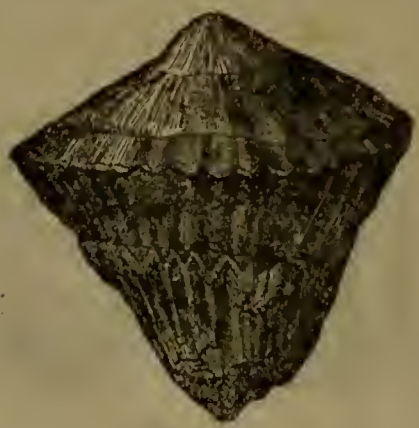


fig. 153.

se las *Nummulitas*, y es notable el *Mososaurus Camperi* (figura 154, la cabeza).

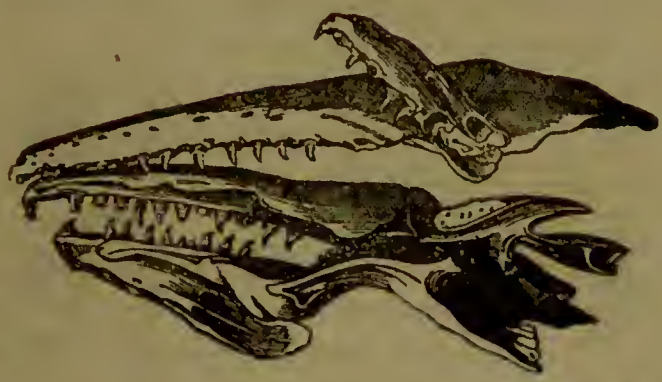


fig. 154.

El terreno cretáceo forma gran parte del suelo de las provincias de Guipúzcoa, Bilbao, Álava y Santander: se halla en las de Oviedo y Leon; en Portugal forma un estenso depósito desde Aveiro á Leyra, con otro en la Sierra de Albardos que partiendo de Babil llega cási á Lisboa. Escasea, pero no falta, en Andalucía, y tiene mayor potencia en el antiguo reino de Valencia, el cual, si bien interrumpido en sus ramificaciones, tiende á unirse con el punto de partida citado primero, ya que forma otro vasto depósito que principiando en Toralvilla, pasa por cerca de Soria y dilatándose luego siendo bañado por el Duero, llega cási á Búrgos. Las provincias de Teruel y Castellon de la Plana tienen otro gran depósito, con otros pequeños que tampoco faltan en la region baja de Cataluña, si bien tienen mayor potencia en los Pirineos orientales.

FORMACION terciaria ó supracretácea.

Despues de sedimentarse la creta, llegó una época que se denomina *supracretácea*, durante la cual se precipitaron rocas

diferentes de las antes citadas y que las separan de las modernas. Sus diferentes capas carecen de la continuidad que se nota en las precedentes y mejor forman trozos aislados, independientes, de composicion distinta de unos á otros y cuya relacion está en su coetánea ó contemporánea aparicion. Examinando su estructura y composicion, notarémos que los terrenos quedaban al descubierto unas veces prestándose á una vegetacion tan lozana como variada, y eran otras inundadas, ora por las aguas del mar, ora por las no saladas, cuyos sedimentos alternativamente se sobreponian á los anteriores. El suelo se dilataba con los depósitos formados; la vida de los séres organizados halló en la tierra mejores condiciones de existencia, y si no abundaban los animales gigantescos de que hallamos los restos en épocas mas antiguas, tampoco habian desaparecido por completo, y aumentaba el número de especies, la variedad de los tipos y la perfeccion de sus aparatos.

La superficie de la tierra, por efecto de tan variados cataclismos, se presenta desigual y los sedimentos palustres, rocas depositadas en el seno de agua dulce, en las épocas anteriores aun escasas, adquirieron mucha estension durante la formacion terciaria; las calizas en general son menos puras y las areniscas mas porosas que en las formaciones precedentes, y se originaron grandes masas por la union de cantos rodados. La formacion terciaria se divide en tres períodos, que son inferior, medio y superior, y se distinguen por caractéres un tanto variables en diferentes comarcas.

PERÍODO 1.°—Inferior.

Las rocas de este período llamado *nummulítico* por sus fósiles, *coceno* por Lyell y *tritoniano* por Omalius, consta de capas de caliza, silícea algunas veces, de silex molar, arcillas, are-

niscas y pudingas cuarzosas, y accidentalmente de bancos de lignito y depósitos de sal comun. De los fósiles, si bien las *Nummulites* como la *N. nummularia* (fig. 155), no son esclu-

fig. 155.

sivas de este período, abundan mucho, pero de una manera tal en Cataluña, que Vezian dice puede su territorio de este nombre considerarse como el tipo mas extenso y completo del período nummulítico, si bien lo ha distinguido en piso superior con la falta de nummismales y abundancia de *Fucus*, é inferior ó propiamente nummulítico: abundan en él las *Miliolitas* (figura 156; muy abultadas), *Serpula* (fig. 157 pegada á una concha); moluscos,

fig. 156.

fig. 157.

cual el *Cardium poralosum* (fig. 158): *Crassatella sulcata* (fi-

gura 159); *Terebellum fusiforme* (fig. 160); *Ampullaria acu-*

fig. 158.

ta (fig. 161); *Turritella imbricataria* (fig. 162); *Mitra sca-*

fig. 159. fig. 160. fig. 161.

bra (fig. 163); *Cerithium giganteum* (fig. 164), que á veces cási tiene de largo medio metro, y otras especies congéneres como el *C. mutabile*, (fig. 165).

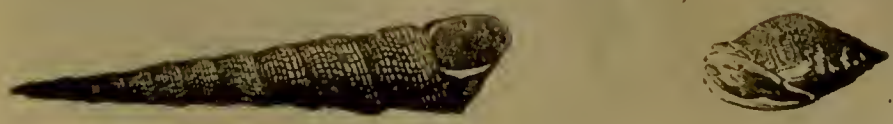


fig. 162. fig. 163.

Ocupa el terreno nummulítico en los Pirineos una vasta zona que con nummulites desde Salvatierra envuelve á Pam-

fig. 268.

plona y Jaca, forma la Sierra de Guara llegando á Monte Perdido. pasa por entre La Pobla y Benavente, se estrecha desde Gavara á Berga dilatándose de nuevo por Ripoll, llega por Olot al Ampurdán y lame Gerona; pero por entre Olvar, Cellent y Surroca, forma un ramal que recorre parte de la provincia de Barcelona envolviendo á Vich, Manresa é Igualada, y en Montblanch (provincia de Tarragona) desaparece. Una dilatada region, si bien mas estrecha, del mismo terreno terciario inferior, formado de arenisca y pudinga, recorre por la parte de España el lado del terreno nummulítico desde la provincia de Álava ó Vitoria en La Guardia, que pasa por Tafalla, en su centro están Barbastro, Solsona, Cardona, y termina en Berga con el nucleo del ramal antes citado de Cellent.

En la provincia de Alicante vuelven á presentarse las nummismales, hasta formar parte de su costa, como no dejan de figurar en el variado terreno de la cordillera de Andalucía, y ocupan gran parte de la provincia de Cádiz desde la costa entre Algeciras y Tarifa, acércanse á Medina Sidonia, y

terminan entre Bornos y Serrano, mientras por el opuesto lado recorre Montera y penetran un poco en la provincia de Málaga.

fig. 165.

PERÍODO 2.º—MEDIO.

En el período *medio*, llamado tambien *ninfeano* (Omalius), *mioceno* (Lyell), ó de *molasa* (1), en cada país y aun en diversas comarcas muy variable, suele constar de pudingas ó gonfolitas, areniscas con molasa y arcillas, margas blancas ó azules á veces selenitosas, yeso, á veces con sal, y sulfato de sosa, caliza silícea, etc. Entre las rocas de este período son notables los fósiles de muchas conchas y zoófitos, palustres ó del mar, como algunos erizos, el *Balanus crassus* (fig. 166); el *Pecten pleuronectes* (fig. 167); la *Pleurotoma rotata* (fig. 168); la

fig. 166.

fig. 167.

(1) La *molasa* es una roca agregada, granugienta, pizarrosa, de color gris, compuesta de arenas cuarzosas con caliza y contiene mica y poca arcilla, de textura floja y cási friable.

Voluta Lambertii (fig. 169); la *Cypræa coccinelloides* (figura

fig. 168.

fig. 169

170), el *Buccinum prismaticum* (fig. 171); el *Murex alveolatus*

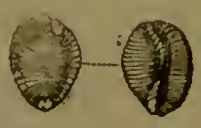


fig. 170.

fig. 171.

(fig. 172); *Astarte Basteroti* (fig. 173); la *Rostellaria pes-*

fig. 172.

fig. 173.

pelecani (fig. 174), especies aun algunas vivientes; el *Planorbis evomphalus* (fig. 175), *Lymnæa longiscata* (fig. 176),

fig. 174.

fig. 175.

fig. 176.

que con los fragmentos de otras muchas conchas, forman los llamados *faluns*; se hallan varios reptiles, aves y mamíferos, ballenas, focas, castores, manatis, especies del género *Dinotherium*, cual el *D. giganteum* (restaurado en la fig. 177) ó su mandíbula (fig. 178), Monos, etc.. *Palæothe-*

fig. 177.

rium, cual el *P. magnum* (fig. 179), *Anoplotherium*, como el

fig. 178.

A. commune (fig. 180), y Casiano de Prado ha encontrado en la provincia de Madrid refiriendo al mismo terreno, restos del

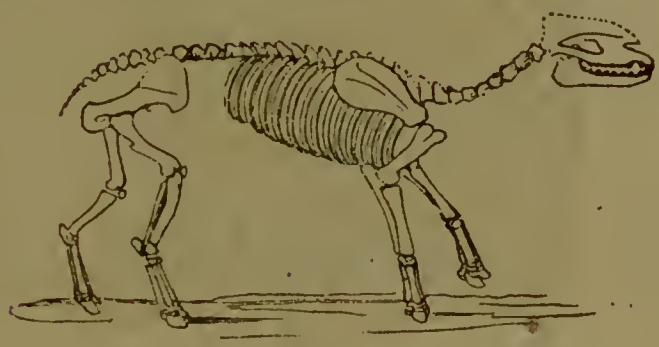


fig. 179.

Mastodon angustidens Cuv., *M. tapiroides* Cuv., *Rhinoceros Matritensis* Lartet, *Anchiterium aurelianense* (*Paleotherium*

fig. 180.

Cuv.; *An. Ezquerræ* Herm. de Meyer), *Hipparion*, *Sus Lockarti* etc. Tambien se hallan utensilios de piedra labrada que dan indicio de la existencia del hombre durante este período. Entre las plantas figuran las *Girogonitas* (fig. 181) ó seminulas

fig. 181.

voluminosas de *Chara* con otras criptógamas, palmas cual la *Palmacites Lamanonis* (fig. 182) gramíneas y de las dicotiledoneas predominan las leguminosas.

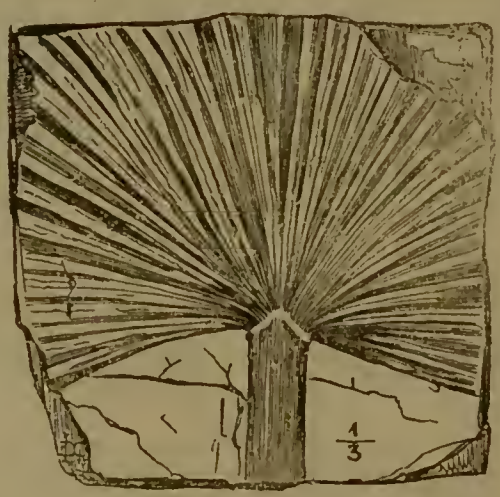


fig. 182.

El terreno mioceno tiene mucha representacion en la península, siendo en el interior de esta el lacustre ó de agua dulce, pocas veces de formaciones marinas, que ocupan las últimas gran parte de la costa. Estas en la provincia de Gerona forman una gran parte del bajo Ampurdan; en la de Barcelona ocupan la region intermedia ó llanos del Besós y Llobregat, y otra mayor arranca de Granollers, pasa por entre Collbató y

Martorell, sostiene Villafranca y ocupa gran parte del litoral de las provincias de Tarragona, Castellon, Valencia, Alicante y Cartagena, por donde se estiende hasta cerca de Albacete. Forma tambien algunos islotes y manchones en las islas del archipiélago balear; figura en la provincia de Almería, y formando un estenso banco en Cullar de Baza, otro mayor se origina entre Quesada y Villanueva del Arzobispo que limitado por Ubeda, Baeza y Andujar, origina un ramal hasta La Carolina; pasa el primero por entre El Carpio y Montilla, lame Córdoba, y cubierto por los aluviones del Guadalquivir, le moja el mar desde S. Lucar de Barrameda y Tarifa, como forma peñascos en la costa de Almería, en la Punta de los baños, de Motril á Salobreña, en Málaga, y desde Marbella forma una faja en el litoral que hasta S. Roque llega. En Estremadura se halla otro banco no pequeño que llegando á su límite con Castilla la Nueva por la parte de Navalvillar de Pola, sostiene Medellin, rodea Badajóz y penetra en Portugal hasta Elvas y Campo Mayor. En éste reino figuran algunos manchones, y un estenso banco que desde Sinés ó Lisboa por la costa se interna hasta Thomar y Abrantes. Finalmente, hay en Galicia unos manchones del mismo terreno, y el mayor está entre Buendia y Reygosa.

PERÍODO SUPERIOR ó 3.°

El terreno del periodo *superior; diluviano* (Omalius). *plioceno* (Lyell), consta de capas de arenas, areniscas, arcillas, margas, calizas, brechas y pudingas, que se consideran producidas por el diluvio universal de la Sagrada Escritura, y anuncian ellas erosiones considerables, acarreos estraordinarios, que á veces forman un tránsito casi insensible á los depósitos de los dos períodos antes citados. Fósiles de vários mamíferos se hallan en los terrenos de este período, como el *Rhinoceros*

trichorhinus, *Elephas primigenius*, *Bos bombifrons*, *Cervus giganteus*, que aun viven especies congéneres; *Mastodon* (fig. 183.

fig. 183.

representa una muela), *Megalonix*, *Elasmotherium*, y es notable el *Megatherium americanum* (fig. 184) hallado en el Pa-

fig. 184.

raguay. Entre los hielos de la zona septentrional se hallan numerosos cadáveres de animales conservados por el frio con sus carnes y pelos, como ciervos, elefantes, rinocerontes y caballos; es probable la existencia en este período de monos afines á

los antropomorfos, y se citan restos bruscos de la industria humana con huesos fósiles del hombre.

El terreno diluviano ocupa en Castilla la Nueva mucha extension; pues desde Albacete y tocando á Cuenca, rodea á Toledo, sostiene Aranjuez y pasa por Madrid llegando hácia Jadraque y Pinilla. Una faja del mismo va desde el límite de la provincia de Teruel y por la de Valencia hasta mas allá de Calatayud, y reapareciendo por Godojos, Deza y Jaray, rodea á Valladolid para estenderse hasta Salamanca, Zamora y Benavente, pasa por Palencia, sostiene á Búrgos y Logroño una estensa formacion que se dilata teniendo por un lado Huesca, Balaguer, y cási llega á Manresa, pasa por Flix, Alcañiz y Tarazona, formando varios manchones en el litoral de las provincias de Almería, Málaga y Huelva, como tambien los forma en el archipiélago balear y especialmente en el grupo supracretáceo de la isla de Cabrera y gran parte de Mallorca, desde Palma á la bahía de Alcudia hasta el cabo Salinas, si bien hácia San Juan en Porreras, desde Felonitg por Artá y la costa desde la punta del Castillo de Amen hasta la riera de Borja en la bahía de Alcudia, cede su lugar al terreno cretáceo.

FORMACION cuaternaria ó neozoica.

La capa de tierra mas moderna, la última formacion neptúnica, constituye la llamada cuaternaria ó neozoica, que debió principiar por extraordinarios sucesos que modificaron la superficie de la costra del globo, y si como se cree levantáronse entonces cordilleras como las de Córcega y Cerdeña, de los Alpes, el Himalaya y los Andes, dislocáronse masas enormes de agua que barrian y arrastraban los cuerpos que no podian oponer bastante resistencia para permanecer fijos, y dieron

lugar á la formacion de un nuevo suelo. El hombre primitivo debió ser á la vez testigo, espectador y víctima de tales sucesos, y la llamada ciencia prehistórica está destinada á trazar algun dia los primeros pasos de la humanidad por el globo.

La circunstancia de no figurar en el terreno cuaternario largas épocas de descanso ó interrupciones y cataclismos notables, que marquen diferencias en el mismo, ha hecho que algun autor no lo divida, cual otros geólogos, limitando la simplificacion de su estudio en formaciones de tiempos antehistóricos para estudiar en los históricos los agentes físicos ú orgánicos que las han originado. Por el contrario, varios naturalistas clasifican los terrenos de esta formacion en los dos grupos que como á períodos vamos á indicar.

PERÍODO 1.º—Diluvium ó terreno diluvial.

Caracterizado el diluvium por tener en la base casquijo, arenas y fragmentos de rocas cuya naturaleza varia, pero tiene analogía con la de las comarcas vecinas producidas por terrenos precursores; arcilla de granos finos y á veces cubierta por guijarros y arena gruesa con arcilla rojiza. Fósiles numerosos se hallan empotrados ó mezclados en estas rocas, de los cuales la vida de muchas especies quedó estinguida y de otras se conserva: el tatuejo (fig. 185); el perezoso (fig. 186); el

fig. 185.

Cervus elaphus; huesos de un *Bos* que quizás sean del *B. primigenius;* otros de jabalí: el reno ó rengífero, el *Mastodon giganteus*, el *Megaterio*, el *Mylodon*, el *Megalonix*, el *Glyptodon*, el *Ursus spelæus*, el *Equus fosilis* y el *E. primigenius*, instrumentos de pedernal labrados, como hachas, cuchillos, sierras y flechas de piedra, con huesos humanos, se hallan en el terre-

fig. 183.

no que nos ocupa y muchos de ellos se han encontrado en España mereciendo especial mencion por sus esploraciones en busca de datos arqueológicos, Verneuil (de Francia), Ribeiro y Vasconcellos (en Portugal), Prado, Vilanova, y nuestro comprofesor D. Nicanor de la Peña (de España).

El terreno diluvial rodea á Valencia, se halla en Murcia, en Alhama, cerca de Lorca y sostiene Granada, siendo escasa su estension, ya mayor en la provincia de Huelva, que formando la cuenca del Guadalquivir llega al límite de Portugal, y desde la costa se estiende hasta S. Silvestre y Veas; forma un banco mayor en Castilla la Nueva que partiendo de Talavera la Reina, lame Madrid originando la colina de S. Isidro y llega á Valdepeñas. En Castilla la Vieja se halla otro banco que desde Segovia, y pasando por Fuentesauco y Peñaranda, llega á Tordesillas; hay otro aun mayor que desde Palencia y cerca

de Benavente pasa por Astorga, y envolviendo á Leon y Almansa, pues llega á La Robla y Cogoñal, estiéndese hasta Pison y Villadiego.

PERÍODO 2.°—Terreno contemporáneo.

Las capas que se forman actualmente sobre la tierra, por diferentes causas originadas, constituyen el terreno de este período, durante el cual ningun cataclismo se ha hecho notable y solo accidentes locales han marcado en él su influjo. Lentas depresiones, tardíos levantamientos, dislocaciones ocasionadas por terremotos que han roto y desmenuzado masas componentes de otros períodos, las aguas ó sus hielos que tambien las desgastan y trasportan, generaciones de séres organizados y erupciones volcánicas, son los principales manantiales ó agentes productores del terreno contemporáneo. Piezas esqueléticas de numerosos animales acuáticos, como de los moluscos muchas *Lymnea* cual *L. stagnalis* (fig. 187), *Paludinas* como la *P. vivipara* (fig. 188) y *Planorbis* como el *P. corneus* (fig. 189); cuyas especies aun viven, raras estinguidas

fig. 187.

fig. 188.

fig. 189.

como el *Didus* ó ave dronte, ó impresiones de plantas (figura 190, hoja de olmo) que vemos vegetar lozanas en las tierras y aguas ó se han estinguido (fig. 191 de *Compton acutiloba*) se

hallan en el terreno, y á veces con los cantos rodados de diversas piedras componen gonfolitas, que así se llaman las pudingas en que aquellos están entre sí unidos por caliza.

fig. 190.

fig. 191.

El terreno contemporáneo, tambien llamado de aluviones modernos, ocupa las laderas de varios rios y algunos llanos, siendo los mas estensos, aunque pequeños, el del Ampurdan, del Llobregat, el de Reus, y forma en Mallorca un banco que desde Palma recorre la isla pasando por Inca y originando una faja que termina en la bahía de Alcudia. Otro llano forma en Cambrils el Ebro en la provincia de Zaragoza y en su desembocadura en el mar; constituye dicho terreno el Cabo de Palos, produjo un estenso llano en la desembocadura del Guadalquivir, y el Cabo de Peñas en la provincia de Asturias.

FENÓMENOS MODERNOS.

La teoria espuesta sobre la formacion del globo terráqueo, se corrobora con los fenómenos que ocasionan las modificacio-

nes actuales en la forma y composicion de su costra, y de estas los principales agentes son unos exteriores y otros interiores de aquel. Son especialmente causas interiores los terremotos y los volcanes, y exteriores el aire, el agua, y se ha citado además la multiplicacion de seres vivos.

TERREMOTOS.

Temblores de tierra se llaman los sacudimientos mas ó menos intensos de una region, á veces muy estensa, de la superficie del globo. La mayoría de los geólogos admiten que existe mucha relacion entre los terremotos y los fenómenos volcánicos, y así Humboldt dice: « la alta columna de humo que el volcan de Pasto, al éste del curso de la Guaytara, en 1797 vomitó durante tres meses, desapareció en el mismo instante en que, á una distancia de 60 leguas, el gran temblor de Rio-Bamba y la erupcion cenagosa de la Moga, hicieron perecer á 40,000 personas; la súbita aparicion de la isla de Sabrina, al éste de los Azores, el 30 de Enero de 1811, fué el anuncio del espantoso terremoto que desde Mayo de 1811 conmovió, casi sin interrupcion, primero las Antillas, despues las llanuras del Ohio y del Misisipí, y finalmente las costas de Venezuela, al lado opuesto. Treinta dias despues de la total destruccion de Caracas, ocurrió la esplosion del volcan de S. Vicente, en la isla de las pequeñas Antillas desviada 130 leguas de la region en que aquella ciudad existia.» Boussingault objeta esta opinion diciendo que « los temblores de tierra mas memorables de América, los que han arruinado las ciudades de Latacunga, Rio-Bamba, Honda, Caracas, la Guaira, Barquisimeto, y en las que han perecido mas de 100,000 personas, no han coincidido con ninguna erupcion volcánica bien comprobada. En los Andes, añade, la oscilacion

del suelo debida á una erupcion volcánica es, por decirlo así, local; mientras que un temblor de tierra que, á lo menos en apariencia, no está ligada á ninguna accion volcánica, se prolonga á distancias increibles, y se ha observado que los sacudimientos siguen con preferencia la direccion de las cadenas de las montañas. »

Por los terremotos, no solo edificios sólidamente construidos y ciudades enteras se han convertido en un monton de ruinas, sino que se marcan en el suelo notables modificaciones, como en la Calabria sucedió en 1783, que variaron el curso de los rios, eleváronse unas comarcas mientras descendia el nivel de otras, se arruinaron los edificios, y el suelo se abrió presentando hendiduras á veces de 150 metros de largo cortadas perpendicularmente por otras menores (fig. 192), ó muchas partian de un centro, formando rádios divergentes sencillos ó ramosos (fig. 193). Por tal causa unas veces solo

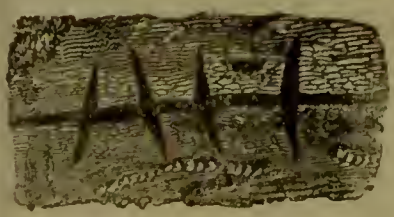


fig. 192.

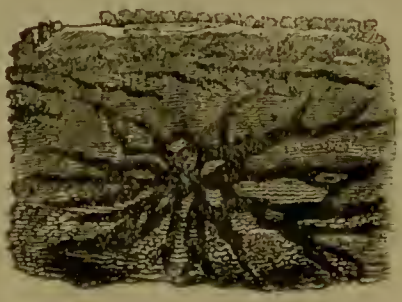


fig. 193.

queda mas ó menos partido el terreno (fig. 194), que por efecto de hundimientos ó levantamientos de unas capas, quedan estas dislocadas (fig. 195), ofreciendo su abertura con frecuen-

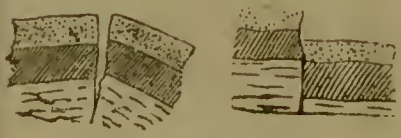


fig. 194.

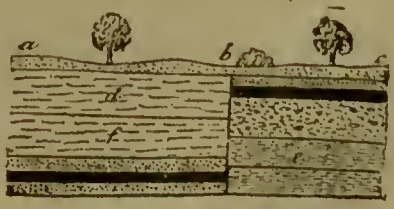


fig. 195.

cia (fig. 196), si luego no se cierra, fácil entrada á otras materias, que son una causa de la descontinuidad de las formaciones y de hallarse unas rocas modernas como inyectadas en otras mas antiguas (fig. 197), siendo tambien causa de la

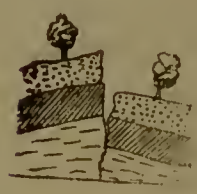


fig. 196.

fig. 197.

tortuosidad ú ondulaciones de las capas (fig. 198), ó de sus sinuosidades (fig. 199).

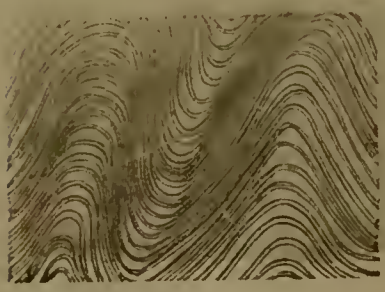


fig. 198.

fig. 199.

En América y en las Antillas, en Asia y la Occeanía, los terremotos son frecuentes; en la península Ibérica no son escasos en algunas comarcas, son raros en otras, y en varias desconocidos, siendo empero, del continente europeo, una de las regiones donde han sido mas intensos. En el territorio de Olot, pais volcanizado, refiere la historia que hace bastantes años se repitieron los terremotos y desolaron el país, especialmente desde 1420 hasta 1430, que derribaron varias

oblaciones y cambiaron de posicion un bosque de alisos; ero ahora son tan poco conocidos que apenas se recuerda uno ue se percibió al principiar la tarde del dia 12 de Agosto e 1798 y casi pasó desapercibido otro que allí ocurrió por la oche no hace veinte años. La provincia de Almería, tambien on volcanes estinguidos, ofrece una comarca de unos 300 kilómetros desde las márgenes del rio Segura, hasta Motril ó Almuñecar y de unos 60 kilómetros de ancho, donde los terremotos son frecuentes, pero los mas temibles generalmente e internan unos 25 kilómetros, y por los de 1829 se formaon muchos hoyos en general de poco menos de un decímetro e diámetro y grietas en la huerta de Orihuela, pero quedaon asolados muchos pueblos. Igualmente han sido volcanizaas algunas rocas de las cercanías de Lisboa y si el foco de us terremotos al parecer es reducido, sus efectos se dilatan á eces de manera, y con tanta intensidad en 1356, en 1532 y n 1755, que se han hecho sentir en casi toda España, en frica y aun en las Antillas, propagándose hasta la Martínica or una parte y hasta la Laponia por la otra. En el último de os citados años se abrieron las montañas inmediatas á Lisboa, ubo un hundimiento en la orilla del mar en que se abismaon muchas personas y embarcaciones llenas de gente, y otro ubo en Setubal que se tragó algunos baluartes de la fortificaion. Elie de Beaumont ha estudiado la direccion de las principales cordilleras de montañas y su constitucion geológica, y suponiendo que se han elevado sobre su antiguo nivel, ha fundado una teoría que por lo ingeniosa no podemos menos de citarla, por mas que objeciones bien fundadas tienden á destruirla. Dicho autor ha trazado el plano de la direccion de las cordilleras, anteponiendo al nombre de cada una, el número relativo del levantamiento (fig. 200).

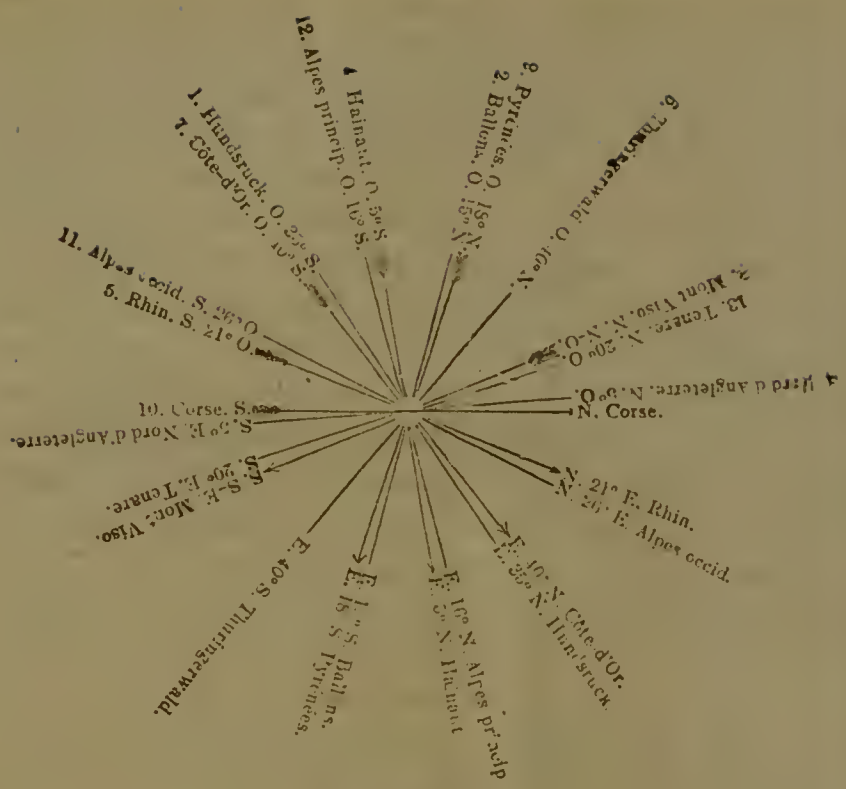


fig. 200.

VOLCANES.

Los *volcanes* son conductos que establecen una comunicacion temporal ó permanente del interior de la tierra con la superficie, por la boca de los cuales, llamada *cráter*, salen diferentes gases, vapores y rocas fundidas denominadas *lavas*, que han recibido estas nombres diferentes segun su naturaleza (véase período 3.° pág. 36). Los terremotos duraderos suélen ser precursores á su aparicion: despues de dos años de temblores de tierra (dicen Pedro Giacomo de Toledo, y Pozzio) que no cesaron en 27 y 28 de Setiembre de 1538, un llano situado entre el Averno, el Monte Bárbaro y el mar, se

elevó formando una montaña que se abrió con estrépito, y vomitó fuego, cenizas y piedras. En un llano cubierto de caña de azúcar é índigo, surcado por dos rios, en Mechoacan cerca de Ario, ha dicho Humboldt, despues de dos meses de terremotos, durante la noche del 29 de Setiembre de 1759 se formó un promontorio de 160 metros de altura en su centro, cubierto por millares de pequeños conos humeantes, entre los cuales habia seis grandes cerros colocados en línea (fig. 201).

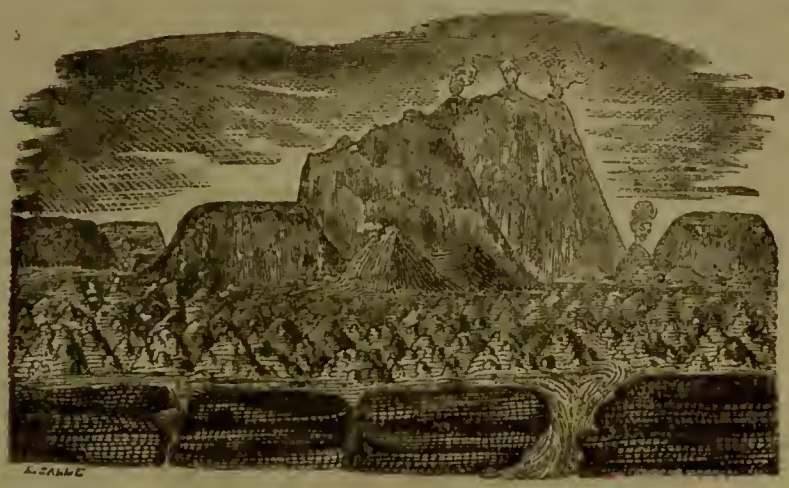


fig. 201

el mas alto tiene unos 500 metros sobre el llano, y se conoce por volcan de Jorullo (1). Durante el mes de mayo de 1808, ha dicho Beudant, en San Jorge de los Azores la tierra de unos campos cultivados esperimentó temblores y por fin se abrió por diferentes puntos y originó una cavidad de 9 á 10 hectáreas con 12 á 15 cráteres que cubrieron el suelo de piedras fundidas. A fines de Abril de 1872, formidables mugidos en Nápoles

(1) No esta dicha lava completamente fria apesar de haber trascurrido casi un siglo desde su salida, y hace cincuenta años que observó Humboldt por sus hendiduras que aun estaba en ignicion, lo cual puede dar una ligera idea del mucho tiempo que debió trascurrir en la tierra para verificarse su enfriamiento gradual.

hacian estremecer la tierra, y en el monte, por la parte de San Giorgio, San Sebastiano y Somma, se abrió un gran cráter, del cual con estraordinaria fuerza salia una columna de fuego, de humo y de lava que, al cubrir mas de seis kilómetros de terreno, mató é hirió á mas de 200 personas, lava que á torrentes dirigíase á la Torre de Greco, San Giorgio, Somma Vesubiana, y destruyó San Sebastiano.

Los temblores de la tierra por una parte y el levantamiento de sus capas por la tension de los cuerpos encerrados y que, cubriéndola luego, emergen del volcan por los cráteres, contribuyen tambien mucho á modificar la estructura y composicion de aquellas. Los volcanes han originado islas, como seguramente las Columbretas cerca de Castellon, la de Santorin y Terana (fig. 202) con sus adyacentes en el Mediterráneo;

fig. 202.

la Sabrina en el archipiélago de las Azores (fig. 203) que por su hendidura deja paso á las lavas fundidas (fig. 204), y probablemente reconocen un orígen análogo las colinas que en

fig. 203.

fig. 204.

círculo rodean el volcan de Barren (fig. 205). El monte del Vesubio tal como Estrabon lo describió, solo tenia la forma de

fig. 205.

un cono (fig. 206), al cual debia ser análogo el monte volca-

fig. 206.

fig. 207.

nizado de Sta. Margarita de la Cot, cerca de Olot, y por la erupcion del año 79 en aquel, que ocasionó la muerte de Plinio, empezaron á formarse los conos que dentro del cráter se hallan (fig. 207). Por la tension volcánica brotó del mar la isla Palma de Canarias ofreciendo una depresion por causa del

cráter (fig. 208), mientras las corrientes de lava y trastornos de sucesivas erupciones producen hondonadas que van sucesivamente modificando la superficie, segun se puede notar en la

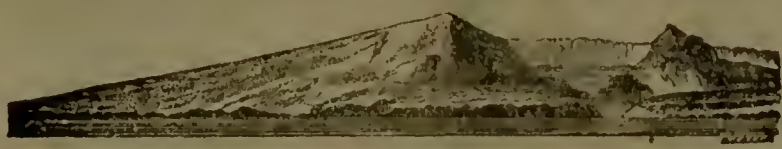


fig. 208.

citada isla ó en el mapa que de la misma Buch ha dibujado (fig. 209).

fig. 209

La obstruccion temporal de los conductos hace que á veces para otras erupciones se originen nuevos cráteres, que seguramente son aquellos convergentes, conforme se admite con

fig. 210.

el Estrómboli (fig. 210), y durante la erupcion terrible del Vesubio en 1829 se presentaron varias pequeñas bocas en las paredes del cráter principal (fig. 211).

A fenómenos volcánicos se deben, pues, vastas comarcas antiguas del suelo en España y Portugal, pero sus volcanes se han extinguido, y como algunos en otros paises solo gases ó agua emergen, no falta quien considere como un volcan cenagoso un pantano que hay cerca del lago de Bañolas, cuya agua limpia y diáfana, de vez en cuando aparece blanco turbia por llevar polvo en suspension, sin que tal fenómeno coincida con otros visibles que lo determinen; pero faltan el ruido y demás caractéres precursores de las erupciones.

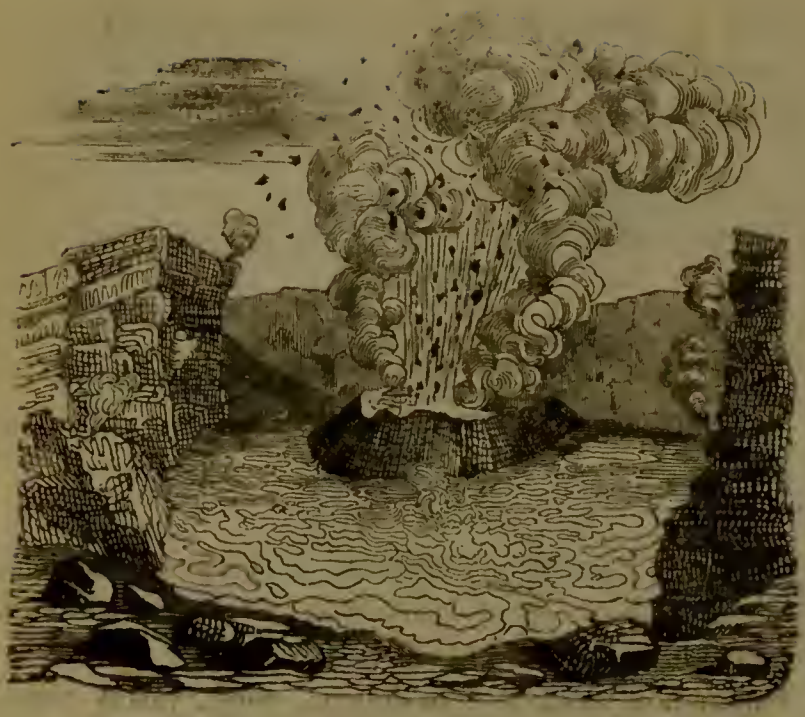


fig. 211.

AIRE.

El *aire* ó mezcla de oxígeno, nitrógeno, ácido carbónico y vapor acuoso, determina, ora por accion mecánica, ya por accion química, modificaciones notables en la superficie del globo. La accion mecánica se reduce á coadyuvar otras acciones para destruir la cohesion de las partículas en las masas, y trasladarlas á veces á largas distancias mezclando las arrastradas de terrenos diferentes. Así es como se producen las dunas ó montecillos de arena que se levantan formando una superficie ondeada (fig. 212), que va invadiendo algunas llanuras del litoral.

fig. 212.

Pero es aun mas enérgica que la accion mecánica, la química de la atmósfera, ya se combine su oxígeno con principios constitutivos del terreno produciendo sales ó formando óxidos, ya el ácido carbónico determine descomposiciones para originar carbonatos, etc. A estos efectos, por mucho tiempo continuados, se atribuye la degradacion que muchas rocas presentan, como los feldespatos, los granitos y otras de que aquellos forman parte, y siendo desigual la accion ó mayor la consistencia en unas que en otras partes de la masa, pueden resultar trozos sueltos sobrepuestos unos á otros (fig. 213). si

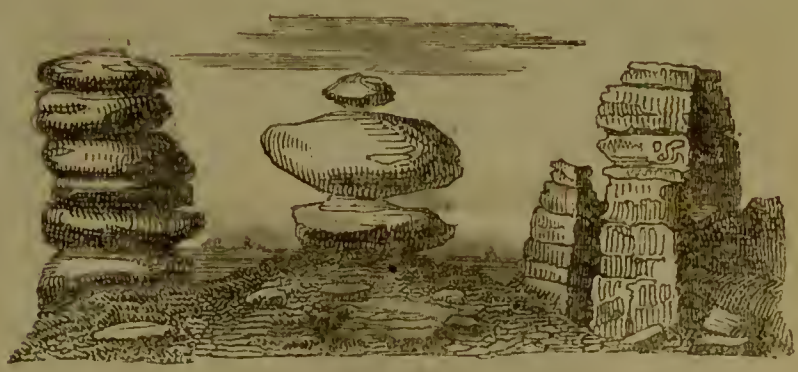


fig. 213.

ocupaban una misma vertical, como al norte de Manzanares junto á las Puertas de la Garganta sucedió con el Canto Cochino, y con el Carro del Diablo entre Rascafria, el Paular y el Puerto de Reventon; grupos de rocas de granito ambos.

AGUA.

Tambien el agua obra mecánicamente unas veces y ejerce otras una accion química mas enérgica que la del aire, pues rompe las rocas, cuyos detritus trasporta formando los *aluriones*, las *barras*, los *bancos* y las *deltas*. La lluvia produce tor-

rentes y rios, que por su accion durante varios años repetida, ocasiona las gargantas (fig. 214), deja rocas aisladas (fig. 215).

fig. 214.

fig. 215.

y forma los valles por donde aquellos transitan; las cascadas son á la vez un efecto de su accion y con el choque de las aguas que caen contribuyen poderosamente á romper las masas (fig. 216), lo mismo que el de las olas y mareas en el

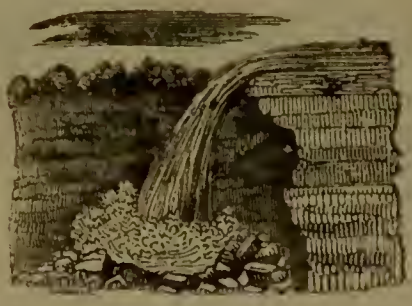


fig. 216.

mar ocasiona degradaciones en las rocas de las costas (figura 217). Las partículas y masas arrancadas, y muchas reunidas

fig. 217.

ó acumuladas en diferentes ocasiones, si se depositan al pié de las montañas, afectan sus capas una disposicion oblícua (fig. 218), teniendo mas grúeso en la base; si se acumulan

fig. 218.

en terrenos casi llanos, las capas son casi horizontales con la superficie undulada.

El agua que se infiltra por las grietas ó poros de los minerales, si esperimenta un descenso de temperatura desde 0°, se solidifica y dilata, y por su aumento de volúmen rompe las masas mas duras. Las nieves y los hielos en las montañas facilitan extraordinariamente dicha accion, por la lentitud de su derretimiento que permite á los minerales impregnarse de agua, á la vez que de las nieves se desprenden á veces pellones ó enormes témpanos llamados *aludes* ó *lurtes*, que, descendiendo velozmente por las pendientes, destruyen cuanto se opone á su paso. Cuando los cuerpos son en el agua solubles, aumenta esta propiedad su destruccion y son así mas fácilmente trasportados á mayores distancias, siendo esta indudablemente la causa que, con las sucesivas reacciones de los cuerpos en su mútuo contacto, ha determinado la acumulacion de sal en el agua del mar y es la principal, pues la consideramos superior al influjo de los vegetales, que elimina de la atmósfera el ácido carbónico.

Mientras por la separacion de las rocas varia el aspecto del suelo, adquiere otro el sitio donde se reunen por accion mecánica, ó química, como en las estalagtitas, estalacmitas y

travertinos, ó por ambas causas reunidas, como cuando las sustancias incrustantes, principalmente la caliza, unen los fragmentos de otras rocas originando las brechas y pudingas, habiéndose formado así los numerosos riscos (fig. 219) de gon-

fig. 219.

folita en la curiosa montaña de Montserrat. Un ingeniero, Bremontier, ha calculado que en las costas de Gascuña el Océano anualmente deposita mas de un millon de metros cúbicos de arena que tiende á cegar el golfo que forman dichas costas con las de Vizcaya, y para impedir ó retardar el resultado, muy oportunamente recomendó la plantacion de retamas, de pinos marítimos y de gramíneas con raíces ó rizomas entrelazados.

CAUSAS FISIOLÓGICAS.

A causas *fisiológicas* se deben arrecifes á lo largo de los continentes, é islas medrepóricas circulares ó anulares (fig. 220), que se hallan en el Océano Pacífico. Las observaciones con el microscopio han demostrado que séres organizados muy diminutos, han desempeñado un papel importante al formarse los depósitos de creta, de trípoli, y de mineral de hierro de los pantanos. Montañas submarinas y pocas islas existian en otro tiempo en los mares del Sur, pero en las crestas de aquellas residian millones de cuentas de zoófitos cási invisibles que cons-

fig. 220.

truian sus poliperos de caliza; generaciones sucesivas han cuidado de continuar sin tregua ni descanso el trabajo empezado por sus antecesores; las ramificaciones de las gorgonias, cariofíleas y corales con varias algas entrecruzábanse, y llegando á la superficie ó nivel del agua, retenian los despojos de otros séres, y con su detritus pudo formarse la tierra vegetal, abonada por los escrementos de muchas aves marinas que acumulaban en ellas el guano. Las condiciones ya eran favorables para una vegetacion activa, lozana, y para una fauna variada. Las *Caryophyllea* (fig. 221), cual la *C. fastigiata* (fig. 222);

fig. 221.

fig. 222.

fig. 223.

Madreporas, como la *M. muricata* (fig. 223), las *Astrea* y es una la *A. viridis* (fig. 224), las *Oculinas*, las *Porites* y *Meandrinas*, como la *M. labyrintica* (fig. 225), son los géneros eu-

fig. 224.

fig. 225.

yas especies contribuyen mas á formar depósitos, que á veces dificultan la navegacion en los mares Pacífico y de las Indias. Ehrenberg ha descubierto que son de animalillos siliciosos venidos de las llanuras de América, las lluvias de polvo rojizo que tienen lugar en algunos puntos de las costas de Africa y litoral europeo del Mediterráneo.

Se habia concedido á las causas fisiológicas un gran papel en las formaciones geológicas; pero despues de las observaciones de Quoy y Gaimard, que formaban parte de la expedicion de Freycinet, se ha considerado muy exagerado. De ellas resulta que los animales que producen las islas madrepóricas, ocupan en el mar solo una profundidad de pocas brazas, y por lo tanto son ellas superficiales siempre, de lo cual concluyen que la disposicion circular de dichas islas, depende principalmente y representa el borde de cráteres submarinos cubierto por dichos animales.

CAPÍTULO II. — CARACTÉRES.

La parte de la Historia natural que tiene por objeto el estudio, conocimiento, denominacion y clasificacion de los cuerpos inorgánicos naturales, llamados *minerales*, se ha denominado *mineralogía*, y si dicho estudio se reduce á las especies naturales de uso farmacéutico, la ciencia es la *Mineralogía farmacéutica*. Pero si además de estos séres naturales, se estudian los productos artificiales inorgánicos que usa el profesor de Farmacia para elaborar medicamentos, siendo ya mas lata la ciencia, es conocida por *Materia farmacéutica mineral*, porque comprende las sustancias que, denominadas tambien *drogas medicinales* ó *materiales medicamentosos*, son las sustancias usadas para obtener los medicamentos.

Para distingir estos materiales, ya sean naturales ú obtenidos en el laboratorio, preciso es indicar sus caractéres, que unos se aprecian sin necesidad de alterar aquellos; para otros es indispensable que las partículas del cuerpo reaccionen sobre las papillas nerviosas del paladar ó de la pituitaria, ó bien que contactando con otros cuerpos entren en accion química descomponiéndose ó formando combinaciones nuevas. De aquí que los caractéres se han dividido en físicos, organolépticos y químicos; del primero de cuyos grupos han formado varias clases algunos mineralogistas por ser muy estenso, y, aunque apartándonos bastante de su clasificacion, vamos á estudiarlos todos sucintamente en las siguientes clases: 1.ª, caractéres geométricos; 2.ª, estructura de los minerales; 3.ª, caractéres mecánicos; 4.ª, caractéres ópticos; 5.ª, caractéres eléctricos y magnéticos; 6.ª, caractéres acústicos, (que hasta aquí todos son físicos); 7.ª, caractéres organolépticos; 8.ª, caractéres químicos, y se pueden añadir como 9.ª los caractéres empíricos.

CLASE 1.ª—Caractéres geométricos (1).

Entendemos por *caractéres geométricos* los que se refieren á la configuracion ó forma exterior de los minerales. Como éstos se nos presentan afectando, unos formas poliédricas; son imitativas en otros; ó heterogéneas ó irregulares en muchos, estudiarémos dichos caractéres en las cinco familias siguientes:

FORMAS EXTERIORES.	Cristalinas.	Regulares; de los tipos.	Cubo, Prisma recto de base cuadrada, Prisma recto de base rectangular. Prisma oblícuo de base rombal, Prisma oblícuo de base de paralelógramo oblicuángulo, Romboedro.
		Irregulares. Cristales.	Aislados y deformados por hemiedria, ser huecos, ensanchados, prolongados ó redondeados. Reunidos y son macles, ó deformados por trasposicion, hemitrópia, ó forman geodas, crestas, mamelones, hacecillos, dendritas, etc.
	Pseudo-cristalinas.		Epigénicas, parasíticas, por retraccion.
	Orgánicas.		Fósiles, moldes, impresiones.
	Por incrustacion ó incrustantes.		Fistulosas, estalactitas, estalagmitas, coraloides, panniformes.
	Fragmentarias y disposicion. . .		Pulverulenta, granosa, pedruscos, cantos rodados, núcleos, riñones, nidos, bolsas, chapas, capa, filon, tifon, dique y vena.

(1) Si este *Tratado* fuera esclusivamente de Mineralogía farmacéutica, nos ocuparíamos muy poco de las formas cristalinas, mucho menos abundantes que las

FAMILIA PRIMERA.—Formas cristalinas.

Al solidificarse los cuerpos que se hallan en estado de vapor (sublimacion), liquidados solo por el calórico (fusion) ó por intermedio de un vehículo (disolucion), teniendo las partículas bastante movilidad para entre sí unirse en virtud de la fuerza de cohesion, afectan formas poliédricas llamadas *cristalinas* y las masas mas ó menos voluminosas se denominan *cristales*. En estos hay que distinguir las caras ó planos, las aristas ó cortes, los ángulos sólidos ó esquinas, los ángulos planos, los ángulos diedros, y los ejes: del estudio de estas diferentes partes y de las relaciones de unas formas con otras, se ocupa la *cristalografía*.

Las superficies planas que limitan un cuerpo teniendo á igual elevacion en diferentes direcciones las partículas que lo constituyen, se llaman *caras* ó *planos;* la línea que resulta por la intercepcion de dos caras, se llama *corte* ó *arista*, y los ángulos que forman entre sí las líneas del perímetro de cada plano se han denominado *ángulos planos;* el punto culminante formado por la intercepcion de tres ó mas planos, ó sea por la union de tres ó mas ángulos planos, se denomina *esquina* ó *ángulo sólido*, mientras se designa por *ángulo diedro* el que forman dos caras que concurren á formar la arista, y se llaman *ejes* unas líneas hipotéticas ó que se suponen partir desde la parte media de un plano á la parte media de la cara opuesta. La medida de los ángulos diedros tiene mucha importancia,

amorfas en la naturaleza; pero en el estudio de los productos químicos de que tratarémos es un carácter importante el de las formas, que generalmente se obtienen con facilidad en los laboratorios y aun puede la cristalizacion servirnos para aislar sustancias cristalizables en sistemas diferentes y cuando unas cristalizan mas pronto que otras, que por fraude ó mala preparacion se hallan mezcladas.

por ser constante generalmente su valor para cada especie, habiendo sido Romé de L' Isle quien inició tal estudio estableciendo el hecho fundamental de la constancia de dicho valor.

MEDICION DE LOS ÁNGULOS.

Para determinar este valor de los ángulos diedros, se emplean unos instrumentos que se llaman *goniómetros*, de los cuales nos ocuparémos sucintamente. El mas sencillo es el *goniómetro de aplicacion, ó de Carangeot*, llamado de Haüy, que consiste en dos laminitas de acero (fig. 226) unidas por medio de un tornillo en *a*, comparables á unas tijeras. y que pueden abrirse ó aproximarse conforme convenga: para medir el ángulo diedro de un cristal, se disponen dichas láminas de manera que resulten cada una aplicada y con perfecta coincidencia á la cara respectiva del cristal, cuya arista debe coincidir con el ángulo de la abertura de aquellas ; se sujeta entonces el tornillo , que se introduce en el agujero central de un liston que lleva un semicírculo graduado (fig. 227), y colocando la rama

fig. 226.

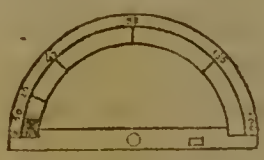


fig. 227.

larga de aquellas en el grado 0°, la otra señala por el lado interno el número que fija el valor del ángulo diedro.

El goniómetro de aplicacion conduce á resultados aproximados , no matemáticamente exactos siempre y es á veces imposible la medicion , por lo cual se han inventado otros goniómetros, que se llaman de *reflexion* porque para el ensayo se hace reflejar la imágen de otras líneas sobre las caras del cristal, que por lo mismo es preciso sean brillantes. Uno de los

goniómetros que se usan es el de Wollaston (fig. 228), que consiste en un pié *c. d.* que lleva un eje horizontal con mo-

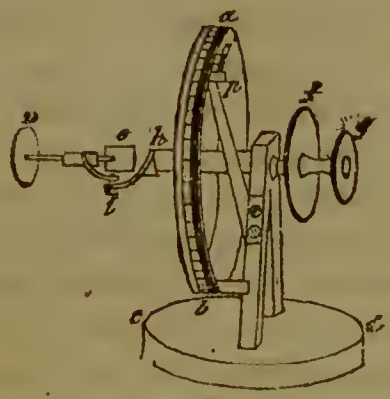


fig. 228.

vimiento de rotacion por medio de un tornillo *f* y da vueltas á un círculo vertical graduado *a. b.*; dicho eje se halla por otro atravesado é igualmente susceptible de movimiento de rotacion por medio del tornillo *g* que lleva en el otro estremo varias piezas movibles. Son estas una plancha metálica curva *h*, por un tornillo en *i* movible su segunda mitad que sostiene una planchita *o*, destinada á sostener el cristal que se ha de medir y que por medio del tornillo *n* puede ser puesto en movimiento.

Para servirse de este instrumento, que se coloca sobre una mesa y de cara á la luz, con cera fundida con trementina se fija el cristal por una de sus caras á la del sustentáculo *o*, procurando que la arista de los dos planos cuyo ángulo se quiere medir sea perpendicular al plano del círculo graduado. Siendo indispensable colocar el corte del cristal del citado ángulo en una posicion horizontal, se toman como puntos de comparacion dos líneas horizontales, una superior mas alta que la otra, que pueden servir las cornizas, el pretil ó antepecho de ventanas y balcones, etc. Mirando bien la cara del cristal, por medio del

tornillo *g* se le da vuelta paulatinamente hasta que refleja una de las líneas de mira elegidas y se continua el movimiento para aproximarla á la otra línea, con la cual por vision directa se compara: si las dos líneas son paralelas, la cara del cristal es horizontal, si no coincide, se busca esta relacion por medio de las piezas movibles *n.*, *h* é *i*. Se repite la operacion con la otra cara y conseguida la coincidencia de las líneas, se deduce la horizontalidad completa de la arista del cristal. Entonces se procede á medir el ángulo, para lo cual rodando el tornillo *f* se hace girar el círculo graduado hasta que su 0 ó el grado 180° llegan á un punto destinado á parar el movimiento; por medio de la virola *g* se hace volver el cristal hasta que la línea de la mira superior reflejada por una de las caras coincide con la inferior. Por medio del tornillo *f*, se hace mover el cristal y se busca igual coincidencia de las líneas de mira sobre la segunda cara, con lo cual en la circunferencia se marcan los grados del valor del ángulo por el arco que ha necesitado describir al buscar la relacion de las líneas, y un nuñez *p* adaptado al instrumento sirve aun para apreciar las fracciones de grado.

Al de Wollaston se tiene por ventajoso el *goniómetro de Babinet* (fig. 229), que consiste en un pequeño sustentáculo mo-

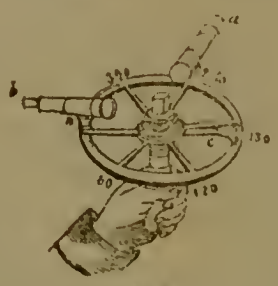
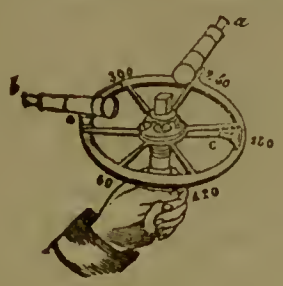


fig. 229.

vible, rodeado de un aro á alguna distancia ó círculo que lleva dos anteojos, uno *a* fijo, el otro *b* movible, provisto de un nuñez, y de una alidada *c*. En el foco del ocular de cada anteo-

jo se hallan dos hilos cruzados en ángulo recto, los cuales sirven de puntos de mira para la colocacion del instrumento. Iluminados los anteojos por medio de radios luminosos paralelos,



se colocan de aquellos el *b* frente al *a* para que puedan verse los 4 hilos, que deben ser paralelos entre sí, lo cual se prueba por su coincidencia, y además los dos horizontales han de ser paralelos tambien con el plano del círculo, lo cual se comprueba corriendo un poco el anteojo *b*, en cuyo caso si se destruye el paralelismo de los hilos que coincidian, es porque los horizontales no son paralelos con el plano del círculo. Si en el primer caso no coinciden los hilos, se hace girar cuanto sea necesario el ocular de un anteojo, que los lleva, hasta conseguir el paralelismo; si en el segundo caso este se destruye separando un poco los anteojos, es porque los lentes oculares no están bien colocados y hay que volverlos á uno ú otro lado, practicando algunos tanteos hasta conseguir el paralelismo.

Una vez el instrumento reune las condiciones que acabamos de citar, se fija con cera el cristal en el sustentáculo, y es indispensable que la arista que forma el vértice del ángulo diedro que se quiere medir, sea perpendicular al plano del círculo. Se comprueba el resultado de la colocacion mirando por el anteojo fijo la imágen reflejada por la superficie del cristal de los hilos cruzados del otro anteojo, cuyo paralelismo no debe destruirse; si se altera, debe irse variando ligeramente la posicion del cristal sobre la cera hasta que aquel se consigue. Se hacen las mismas observaciones en la otra cara contígua

del cristal, y cuando ambos planos dan igual resultado, se puede afirmar que su arista, lo mismo que ellos, es perpendicular al plano del círculo del goniómetro.

Colocados los citados anteojos y el cristal con las precauciones citadas é indispensables, se determina el valor de sus ángulos diedros, poniendo la alidada *c* en los 180° de la circunferencia graduada, se lleva el anteojo *b* al opuesto lado, y se va moviendo el sustentáculo del cristal hasta que una de las caras refleja los hilos de mira de un anteojo á otro, coincidiendo por lo menos los puntos de su cruzamiento si antes, conforme se acostumbra, se ha dado una pequeña vuelta á uno de los oculares. Se hace correr entonces la alidada *c* hasta que la otra cara del cristal refleje de igual manera que en el primer ensayo y con igual coincidencia, las líneas de mira, y no hay mas que leer en el círculo el número de los grados recorridos por la alidada para conocer el valor del ángulo buscado. Es á veces indispensable tener la precaucion de rodear mas ó menos el cristal á alguna distancia, de papel negro que disminuya la cantidad de luz que recibe, cuya intensidad mayor que la que pasa por el anteojo fijo, imposibilita muchas veces observar la imájen de los hilos.

Por medio de los goniómetros hallariamos, v. g., que en el tetaedro regular (fig. 230) entre sí son iguales los ángulos

fig. 230

diedros *a d c*; *a b c*, y *a f c*, pues tienen el mismo valor, como son iguales entre sí en las esquinas *cg.*, *ch* y *ci*.

LEYES DE LAS MODIFICACIONES.

Una vez sentada por Romé de L' Isle la base de los estudios en cristalografía con la medicion de los ángulos diedros, ya se vino en conocimiento de que los cristales regulares son poliedros geométricos, en los cuales (fig 231) se observa que una de

fig. 231.

las caras p. e. *A* forma con *D* un ángulo que es complementario del que resulta en el opuesto lado, así como el ángulo producido por los planos *A* y *C* es complementario del que resulta de *C* con el lado opuesto al *A*. Del perímetro de los planos y la inclinacion de los ángulos diedros, por la coordinacion geométrica de las caras, se deduce con frecuencia, viendo una parte del cristal, la forma que correspondia al mismo entero.

Bergman en Berlin y Haüy en París han tenido la gloria de descubrir las leyes de cristalizacion y los hechos fundamentales de cristalografía, con la relacion de las modificaciones en los cristales. Si fijamos nuestra atencion en las diferentes partes, ó sea en los planos, aristas y ángulos sólidos de un cristal, podrá suceder que todas respectivamente sean iguales, ó que sean de *especie diferente* por faltar las condiciones de igualdad. Se llaman *iguales ó de una misma especie*, dos ó mas caras que tienen un mismo perímetro, igual estension y la misma posicion relativa; dos ó mas aristas formadas por la interseccion de planos que respectivamente son de la misma especie y entre sí tienen igual inclinacion, ó dos ó mas ángulos sólidos cuando respectivamente son entre sí iguales las aristas y ángu-

los planos que los forman. En el cubo, p. e. son de una misma especie los planos, las aristas ó los ángulos sólidos entre sí por la razon enunciada, y en un prisma recto de base cuadrada (fig. 232), las aristas *B. B. B. B.* son de una misma es-

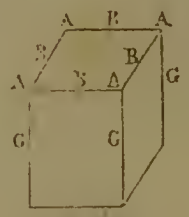


fig. 232.

pecie y diferentes de las verticales *G. G. G.*; de especie diferente son los planos limitados por unas ú otras, y de una misma las esquinas *A. A. A. A.*

Teniendo en cuenta estos principios y buscando la relacion que existe en los poliedros por sucesivas modificaciones, se han deducido, á la vez que todas las formas pueden referirse á seis tipos, varias leyes que al parecer presiden estas variaciones, y pueden las últimas comprobarse cortando sucesivamente los ángulos sólidos ó las aristas de un cuerpo blando á que se dá la forma poliédrica, y las pequeñas caras que resultan se llaman *facetas*. Cuando estas se presentan en un poliedro, que conserva parte de los planos ó aristas de otro llamado *principal ó primitivo*, el modificado con ellas se llama de *tránsito* ó *secundario*.

Los planos en su estension se presentan raras veces modificados, y aun es por líneas, estrias (fig. 233), puntos ú hoyos, que no varian la forma del sólido. Las aristas se cortan unas veces por una faceta modificatriz (fig. 234), y otras por dos face-

fig. 233.

fig. 234.

tas inclinadas sobre los planos que originan aquellas (figura 235). Los ángulos sólidos se truncan por una sola faceta directamente (fig. 236), ó bien por tantas facetas cuantos son los planos entre sí iguales que los forman, aplicadas á estos (figura 237), ó por igual número al de las aristas que los producen (fig. 238), siendo á veces doble el número de aquellas por haber dos facetas aplicadas al plano y cortando las aristas (fig. 239).

fig. 235.

fig. 236.

fig. 237.

fig. 238.

fig. 239.

Mas todas estas modificaciones no tienen lugar sin órden y de una manera arbitraria en los cristales, sino que, por el contrario, se verifican obedeciendo á leyes que se han convertido en tan útiles principios científicos, que el crecidísimo número de formas cristalinas (mas de 1400 diferentes en el carbonato de cal solamente) ha podido referirse á 6 tipos. El teorema fundamental que se ha deducido es: *En los cristales, todas las partes de una misma especie se hallan modificadas simetricamente y de igual manera, y las partes de diferente especie ya entre sí se distinguen por sus modificaciones, pudiendo ser aisladamente modificadas unas sin serlo las de especie diferente.*

Con decir que las modificaciones tienen lugar simétricamente y de igual manera, se entiende que la faceta modificatriz que trunca un ángulo sólido ó una arista, estando mas ó menos inclinada sobre algunos de los planos adyacentes, deben presentar las mismas modificaciones y con igual inclinacion todas las aristas ó las esquinas de la misma especie. Con esto se puede sentar pues: 1.° las aristas y ángulos sólidos formados

por planos de una misma especie, deben esperimentar efectos iguales en cada parte; 2.° en las aristas y ángulos sólidos formados por planos de diferente especie, las modificaciones producen efectos que pueden ser particulares á cada uno. Sin embargo, estas deducciónes no tienen siempre una aplicacion real, ó en apariencia se ofrecen escepciones, de las cuales, comprendiéndolas como formas cristalinas irregulares, nos ocuparémos al fin de la cristalografía.

Tambien son inexactos á veces otros principios generales que han sido considerados como leyes, y el conjunto de estas ó de reglas para probar que los poliedros pueden referirse á determinados tipos, es el llamado *sistema cristalino*. De estos principios inexactos son, p. e.: 1.° Los minerales de idéntica composicion química cristalizan en un mismo sistema y en las formas primitivas el valor de los ángulos es el mismo, y 2.° Los minerales de diferente composicion química, cristalizan de una manera distinta, y cuando afectan formas análogas, en las típicas ó primitivas varia el valor de los ángulos. Es inexacto el primer principio porque sustancias hay llamadas *polimorfas*, que sin variar de naturaleza, como el azufre, el sulfuro de hierro y el carbonato de cal, cristalizan en mas de un sistema, y no es exacto el segundo porque los compuestos llamados *isomorfos*, así como todos los minerales cristalizados en el sistema cúbico, afectan formas cristalinas iguales hasta en el valor de sus ángulos.

FORMAS CRISTALINAS REGULARES Y SUS TIPOS.

Todas las formas cristalinas se refieren á 6 tipos, que cada uno consta de seis planos dispuestos al rededor de tres ejes, y son:

Caras al rededor de 3 ejes. . . .	rectangulares.	iguales.	1.° Cubo.
		y solo dos iguales.	2.° Prisma recto. de base cuadrada.
		desiguales. . .	3.° Prisma recto de base rectangular.
	oblícuos y	solo dos iguales. .	4.° Prisma oblícuo de base rombal.
		desiguales. . .	5.° Prisma oblícuo de base de paralelógramo oblicuángulo.
		todos iguales.. . .	6.° Romboedro.

Los cristales derivados de uno ú otro de estos tipos se dice, de las sustancias que los constituyen, que cristalizan en el sistema del mismo tipo, y á veces solo se cita de este el número correlativo; así un mineral cristalizado en octaedros de base rectangular, se dice que cristaliza en el sistema del prisma recto de base rectangular ó bien solo en el sistema tercero. Mas es útil recordar que si bien la mayoría de los cristalógrafos citan los tipos por el órden correlativo de los números que hemos puesto, considerando con razon otros mas natural poner antes el romboedro que el prisma oblícuo de base rombal, varian la numeracion de los tres tipos últimos, segun así tambien ha procedido el Sr. Plans. Finalmente, diremos que tambien y en vez de los citados poliedros han tomado como tipos algunos naturalistas los octaedros que de aquellos resultan, y antes de estudiar las principales modificaciones de cada tipo, conviene tener presente lo dicho que se llaman *dimorfas* ó *polimorfas* las sustancias que teniendo idéntica constitucion química pueden afectar formas cristalinas pertenecientes á mas de un sistema: y por el contrario, se han llamado *isomorfos* los cuerpos de diferente composicion que afectan formas cristalinas idénticas; fenómenos que se denominan respectivamente *polimorfismo* el primero é *isomorfismo* el último. La tempera-

tura del cuerpo al cristalizar y la coexistencia de otras sustancias son, al parecer, las principales causas que determinan variaciones; así por la primera el carbonato de cal afecta formas de los sistemas 3.° ó 6.°, y haciendo Beudant cristalizar alumbre, lo ha obtenido en octaedros enteros en el agua pura, pero por la presencia de otras sales ó ácidos, los cristales resultan modificados ó diferentes, así por ácido nítrico se truncan los ángulos sólidos por una faceta, por el ácido clorhídrico las facetas conducen al icosaedro. el ácido bórico y los carbonatos determinan la formacion de cristales cúbicos; á 100° de temperatura ó menos, los cristales resultan octaédricos y á mas de 100° da lugar á dodecaedros romboidales y á trapezoedros.

Sistema cúbico, primero, isoáxico, regular ó esferoédrico.

El *cubo* (fig. 240), consta de 6 caras cuadradas, de 12 aristas y de 8 ángulos sólidos trirectángulos, iguales entre sí respectivamente cada una de estas partes, por estar dispuestas al rededor de tres ejes rectangulares iguales. Las modificaciones deberán, pues, segun la ley de simetría, verificarse simétrica y simultáneamente sobre todos los planos, todas las aristas ó todos los ángulos sólidos. Ya hemos dicho que las modificaciones en los planos consisten en rugosidades, hoyos ó estrias.

Truncando por medio de una faceta las aristas del cubo (figura 241) y ampliándose los nuevos planos (fig. 242), si desaparecen los primitivos del tipo resulta el *dodecaedro romboidal* (y mejor *rombal*) (fig. 243), limitado por 12 caras rom-

fig. 240.

fig. 241.

fig. 242.

fig. 243.

bales, iguales, inclinadas entre sí en ángulos de 120°: tiene

24 aristas iguales y 14 ángulos sólidos, 6 de los cuales son cuádruplos y formados de cuatro ángulos agudos, y 8 triplos compuestos de tres ángulos obtusos. Cortando por una faceta los ángulos cuádruplos se producen facetas cuadradas (fig. 244) que conducen al cubo, y en los ángulos triplos resultan facetas triangulares equiláteras (fig. 245), que dilatándose (figura 246) conducen al octaedro. Dos truncaduras que inclinadas sobre los planos corten las aristas del cubo (fig. 247).

fig. 244.

fig. 245.

fig. 246.

fig. 247.

ampliándose (fig. 248) y llegando á borrar las primitivas caras de este poliedro, producen otro que consta de 24 planos triangulares isósceles (fig. 249), llamado *cubo piramidal* ó *hexatetraedro*, nombres que se refieren, el último al número de caras y el primero á la masa que remeda un cubo que tuviera en cada plano una pirámide de cuatro lados.

Truncando los ángulos sólidos del cubo, resultarán ocho planos ó facetas triangulares equiláteros (fig. 250), que dilatándose, como en la fig. 251, pueden llegar á tocarse por la parte media de las primitivas aristas del cubo los ángulos de los cuadrados inversos de este, con los de las caras triangulares, resultando el *cubo-octaedro*. Si mas se amplian las facetas, p. e. en la forma de tránsito fig. 252, y llegan á desaparecer las

fig. 248.

fig. 249.

fig. 250.

fig. 251.

fig. 252.

primitivas caras del cubo, resulta el *octaedro regular* (fig. 253) de cuyas modificaciones luego nos ocuparémos. En vez de una faceta pueden ser tres los planos que modifiquen el cubo, y si dirigen su accion aplicados á las caras del mismo (fig. 254), dilatándose, como en la fig. 255, pueden llegar á desaparecer los primitivos planos del cubo (fig. 256), resultando el *trape-*

fig. 253.

fig. 254.

fig. 255.

fig. 256.

zoedro, sólido de 24 caras trapezoidales. Si las tres facetas modificativas, en vez de hallarse aplicadas á los planos lo están sobre las aristas de cada ángulo sólido del cubo (fig. 257), ampliándose aquellas hasta desaparecer las caras de este, resulta un poliedro de 24 planos triangulares isóseles llamado *octaedro piramidal* ú *octotriedro* (fig. 258). Finalmente, si

fig. 257.

fig. 258.

fig. 259.

fig. 260.

seis facetas modifican los ángulos sólidos del cubo, cortándose en este cada arista por dos planos, resulta un poliedro formado de 48 caras que son triángulos escalenos y se ha llamado *hexaquisoctaedro*.

Hemos ya dicho que para varios naturalistas el octaedro regular es, en vez del cubo, la forma típica de este sistema, en el cual es cuadrada la base, son triangulares equilateros los 8 planos de que consta, iguales las 12 aristas é iguales entre sí tambien sus 6 ángulos sólidos. Por esta igualdad y la ley de

simetría, ya se deduce que las modificaciones en el octaedro han de ser iguales y simultáneas en cada una de sus partes. Cortando en él por medio de una faceta cada ángulo sólido, resultan caras cuadradas que dilatándose y pasando por las figuras 259 y 260, resulta el cubo. Pero en vez de una pueden ser cuatro las facetas que modifiquen cada esquina del octaedro, y dirigir entonces su accion sobre los planos que concurren á formarla, ó bien sobre las aristas de la misma y por estas aun podrian ser ocho las facetas modificantes.

Cortando cada uno de los ángulos sólidos del octaedro por medio de cuatro facetas aplicadas á los planos (fig. 261), dilatándose, cual en la fig. 262, resulta por fin el *trapezoedro*, sólido limitado por 24 cuadriláteros irregulares iguales (véase la fig. 256) que, segun hemos dicho, puede originarse tambien del cubo. Pero si las cuatro facetas modificantes se hallan en los ángulos sólidos aplicadas á las aristas (fig. 263), dilatándose para reducir (fig. 264) ó hacer desaparecer las primitivas caras del octaedro, resulta el *hexatetraedro* (véase fig. 249).

fig. 261.

fig. 262.

fig. 263.

fig. 264.

Hemos ya dicho que pueden ser ocho en cada ángulo sólido del octaedro las facetas modificativas, dos para cada arista (figura 265), dilatándose las cuales hasta desaparecer los planos del octaedro, producen el *octoquisexaedro* (fig. 266), sólido de 48 planos triangulares y escalenos.

Truncando por medio de un plano las aristas del octaedro,

fig. 265.

fig. 266.

se originaria el *dodecaedro rombal* (fig. 267) pasando por las formas de tránsito de las figuras 245 y 246, y si en vez de una son dos las facetas que modifican las aristas (fig. 268) engendran al fin un *triaquisoctaedro*, *octotriedro* ú *octaedro piramidal* (véase fig. 258).

Ocurre algunas veces que, faltándose al parecer á la citada ley de simetría, cuatro de las caras del octaedro se desarrollan de una manera tan considerable, que desaparecen por completo las otras cuatro y resulta entonces el mismo *tetraedro regular* (fig. 269), forma que tambien se obtiene modificándose alternativamente 4 esquinas del cubo (fig. 270), y este

fig. 268.

fig. 269.

fig. 270.

fig. 271.

puede resultar por biselamiento de las aristas del tetraedro. Suprimiendo alternativamente 12 caras del cubo piramidal, ó bien cortando á bisel ó con inclinacion las aristas del cubo, cual en la fig. 271, desapareciendo los planos del tipo, resulta un *dodecaedro pentagonal* ó *hemitetraquishexaedro* (fig. 272). Finalmente hay otra forma, el *icosaedro* (fig. 273) que consta de 20 triángulos isósceles, que ya se considera engendrado por biselamiento solo en 2 de las 4 aristas del ángulo sólido (figura 274), ya se mira como la union de las modificaciones para engendrar el dodecaedro con facetas resultantes de truncaduras en las esquinas del cubo.

fig. 272.

fig. 273.

fig. 274.

fig. 275.

Sistema prismático recto de base cuadrada ó 2.°

En este sistema, tambien llamado *tetragonal* (Naumann) *cuadroctaédrico* (G. Rose), y *binosinguláxico* (Weis), el *prisma*, tipo, consta de tres ejes rectangulares, de los cuales solo dos son iguales, y al rededor de ellos se hallan dispuestos 6 planos; que 2 son cuadrados y 4 rectangulares (fig. 275). Constando de 2 planos cuadrados y de 4 rectangulares, en ellos las modificaciones pueden tener lugar aisladamente; hay 4 aristas iguales entre sí, pero diferentes de las 8 laterales de

fig. 275.

fig. 276.

fig. 277.

los planos cuadrados, tambien iguales, y son de la misma especie todos los ángulos sólidos. Hay, pues, una especie de ángulos sólidos; de aristas dos especies, y tambien dos de planos. Si el prisma sucesivamente se modifica en las 4 aristas laterales *ff* (fig. 276) por una faceta, resultará otro de 8 caras (fig. 277) á no ser que lleguen á desaparecer las primitivas, en cuyo caso se origina otro de 4 inverso; y si dos facetas cortan dichas aristas resulta otro prisma con ocho planos al desaparecer los primitivos, pues de quedar de estos parte tiene doce el prisma. Si la modificacion se efectúa en las aristas *iiii* de las bases (fig. 278), ampliándose las facetas (figura 279) cuando llegan á tocarse desapareciendo las caras del

fig. 278.

fig. 279.

prisma, resulta el *octaedro de base cuadrada* (fig. 280), que tambien se engendra truncando por una faceta *h* (fig. 281) todos los ángulos sólidos del prisma y dilatándose los nuevos planos hasta desaparecer los del tipo. Puede además cada esquina del prisma estar modificada por dos planos (fig. 282) inclinados sobre dos iguales del prisma ó dos aristas de la misma especie; pero nunca están esencialmente truncadas por tres facetas. Está formado el octaedro de 8 planos triangulares isóseles iguales, de modo que presenta dos especies de ángulos sólidos (los 2 vértices y los 4 de la base) y dos especies de aristas (las 4 de la base y las 8 laterales).

fig. 280.

fig. 281.

fig. 282.

En el octaedro de base cuadrada la inclinacion de las caras es en los dos ángulos sólidos terminales diferente de los otros cuatro, como es tambien diferente el valor de estos y de las aristas que recíprocamente los originan; pero en cada una de las esquinas es igual la inclinacion de aquellas. De aquí que al cortar, por ejemplo, las cuatro aristas de la base, las facetas *a. a.* (fig. 283) que resultan se inclinan con simetría en las caras adyacentes, y lo mismo si son dos (fig. 284) los planos modificantes; mientras que las facetas *b b* (fig. 285), ó si hubiese dos en cada arista (fig. 286), simétricas entre sí.

fig. 283.

fig. 284.

fig. 285.

fig. 286.

podrian ser aisladas ó presentarse asimétricas ó independientes con las de las figuras 283 y 284.

En los ángulos sólidos del octaedro pueden tambien efectuarse diversas modificaciones aisladas en los de diferente especie. Pueden efectivamente ser solo truncadas las esquinas terminales por una faceta *c* que resulta cuadrada (fig. 287) ó por cuatro facetas inclinadas sobre los planos (fig. 288) ó bien aplicadas á las aristas (fig. 289), y en el caso raro de ser cortados todos los ángulos (fig. 290) las facetas *a a* no son simétricas con las *b*, que ampliándose todas resulta el prisma.

fig. 287.

fig. 288.

fig. 289

fig. 290.

Si las truncaduras afectan las esquinas laterales ó de la base, han de ser cortadas las cuatro, ya sea por una sola faceta (figura 291) que resulta romba, y dilatándose los nuevos planos hasta tocarse unos con otros, reducen á cuadriláteros irregulares los primitivos y llegan á formar un *prisma apiramidado* (fig. 292). Si en vez de una son dos las facetas modificadoras en las cuatro esquinas laterales, podrian estar aplicadas á las aristas verticales ó á las cuatro laterales (fig. 293) ó pueden ser cortadas dichas esquinas por cuatro facetas aplicadas á los mismos planos (fig. 294).

Cortando los ángulos sólidos terminales y simultáneamente

fig. 291.

fig. 292.

fig. 293.

fig. 294.

las cuatro aristas del cuadrado (fig. 295), llegariamos á obtener el prisma tipo. Pero si por dos facetas se va cortando cada una de las cuatro aristas laterales básicas del octaedro (figura 296), estendiéndose los nuevos planos quedaria otro octaedro (véase fig. 280) mas prolongado, así como resultaria mas obtuso (fig. 297) cortando por los planos las esquinas terminales del mismo (fig. 298). La modificacion de las ocho aristas laterales por un plano (fig. 299) conduce á un octaedro inver-

fig. 295.

fig. 296.

fig. 297.

fig. 298.

fig. 299.

so (fig. 300), como se origina otro, tambien inverso, ampliando cuatro facetas en las esquinas terminales (fig. 301), y de igual manera otro resulta modificando las cuatro esquinas laterales por dos facetas aplicadas á las aristas culminantes (figura 302).

La *doble pirámide octógona* (fig. 303) es poco frecuente, pero puede resultar por dilatacion: 1.°, de dos facetas que corten del octaedro las ocho aristas culminantes (véase figura 286.); 2.°, de ocho facetas que corten las cuatro aristas en las esquinas del vértice (fig. 304); y 3.°, por cuatro facetas aplicadas á los planos de los cuatro ángulos sólidos laterales

fig. 300.

fig. 301.

fig. 302.

fig. 303.

fig. 304.

(fig. 305) y en este caso la doble pirámide resulta mas aguda (fig. 306); pero la pirámide octógona doble se origina igual-

mente truncando los ángulos sólidos del prisma por dos facetas en cada uno inclinadas á los planos (fig. 307).

fig. 305.

fig. 306.

fig. 307.

Cuando son poco desiguales los ejes del prisma, puede confundirse con el cubo dicho poliedro; si las sucesivas modificaciones engendran sólidos cási laminares, se han llamado *tablas*, y la chalcopirita á veces afecta una forma hemiédrica, que es un *tetraedro* cuyos cuatro planos son triángulos isósceles.

Sistema 3.°, prismático recto rectangular.

Denominado tambien *rómbico* (Naumann), *rómbo actaédrico* (Rose), *orthotípico* (Mohs) ó *singulaxico binario* (Weis) este sistema, suele tomarse como tipo en él al prisma recto de base rectangular.

El *prisma recto de base rectangular* consta de 6 planos rectangulares dispuestos alrededor de tres ejes perpendiculares designales (fig. 308). Son rectángulos todos sus planos, pero solo iguales dos á dos que son entre sí paralelos, de manera que los hay de tres especies; los ángulos diedros que forman son todos rectos, y las 12 aristas son tambien de tres especies, concurriendo una de cada especie á formar las 8 esquinas iguales, de suerte que las aristas *gd*, *hd* y *cd* son de especie diferente; como son diferentes los ejes y por el contrario resultan iguales á *d f* las diagonales.

Si en dicho prisma se van cortando todas las aristas verticales, resultará otro *prisma octogonal* ó de ocho caras (fig. 309),

pero si las facetas se dilatan hasta tocarse las adyacentes, se origina un *prisma rombal* (fig. 310) inverso del primero, que tiene solo dos especies de caras (las 2 de las bases y las 4 laterales), dos especies de aristas (las 4 verticales y las 8 de las bases) y dos especies de ángulos sólidos (cuatro agudos y otros

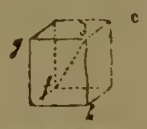


fig. 308.

fig. 309.

fig. 310.

cuatro obtusos), y las diagonales que cual *ik* rematan en las esquinas obtusas son menores que las tiradas desde las agudas.

Las aristas de las bases del primitivo prisma rectangular pueden aisladamente ser truncadas dos á dos en cada una de estas, ya sean las mas largas (fig. 311) ó las mas cortas (figura 312), en cuyos casos aquel resulta *biselado*, mientras que siendo simultáneas en las 4 aristas ambas modificaciones, resulta un apuntamiento ó pirámide de cuatro caras en las bases rectangulares, que dilatándose hasta desaparecer las laterales del prisma se origina un *octaedro rectangular* (fig. 313), de cuyos 8 planos triangulares hay cuatro *m*, *n*, mayores que otros 4 *o*, *p*. Por análogas modificaciones que deben tener lugar segun la ley de simetría en las 4 aristas de cada base del prisma rombal, puede originarse un *octaedro rombal ó de base romba* (fig. 314) en el cual son iguales los 8 planos *m* y *o*, las aristas laterales son de una misma especie, de las culminantes hay dos especies y tres especies de ángulos sólidos.

fig. 311.

fig. 312.

fig. 313.

fig. 314

El prisma rombal suele presentarse modificado por facetas que truncan las aristas laterales opuestas, ya sean las que sirven de vértice á los ángulos diedros obtusos (fig. 315) ó á los agudos (fig. 316) resultando en ambos casos un *prisma hexagonal* irregular. De igual manera y por el distinto valor de las esquinas pueden estar estas alternativamente truncadas en las bases del citado prisma (fig. 317) y si se truncan las 8 aristas de los estremos (fig. 318) al fin podria resultar un octaedro de base romba.

fig. 315.

fig. 316.

fig. 317.

fig. 318.

fig. 319.

Tanto el octaedro rectangular como el de base romba suelen estar modificados en los vértices por dos facetas opuestas (figura 319); otras veces una sola trunca las 2 aristas largas *a* de

fig. 320.

fig. 321.

fig. 322.

fig. 323.

fig. 324.

la base (fig. 320) ó las cortas *b* (fig. 321) reuniéndose á veces una de estas con otra de las anteriores modificaciones (figuras 322 y 323). Truncando las 4 esquinas laterales de dichos octaedros (fig. 324) y dilatando los nuevos planos hasta que lleguen á tocarse quedando aun otros del octaedro, resulta un *dodecaedro irregular* (fig. 325), pero estendiéndose á espensas

fig. 325.

fig. 326.

fig. 327.

fig. 328.

fig. 329.

de estas aquellos (fig. 326) al fin se produce otro *octaedro achatado ú horizontal* (fig. 327). Por la misma ley de simetría dichos octaedros pueden estar modificados por una faceta solo en dos de las aristas culminantes (fig. 328) ó en todas las de la base (fig. 329). Cortando cada arista culminante por dos facetas (fig. 330) se originarian *pirámides octógonas.*

fig. 330.

fig. 331.

fig. 332.

fig. 333.

De los ángulos sólidos del octaedro de este grupo generalmente se truncan solo la mitad (fig. 331); pero combinando la simultánea modificacion en todos (fig. 332), aunque sean diferentes los resultados en *c*, de *a* y *b*, su prolongacion producirá el *prisma rombal* (fig. 333) que puede á su vez tener cortadas solo dos aristas opuestas de las laterales y forma *prismas hexágonos* (fig. 334) ó bien truncadas tan solo dos

fig. 334.

fig. 335.

fig. 336.

fig. 337.

esquinas opuestas en cada base, ya sean las correspondientes al ángulo diedro vertical agudo (fig. 335) ya al obtuso (figura 336), lo que insensiblemente conduce á los *octaedros horizontales*. En el octaedro rombal serán diferentes las facetas que corten las esquinas de los vértices, de las de la base, y en estas los nuevos planos se hallarán desigualmente inclinados sobre unas caras que sobre otras y el paralelepípedo que al fin resulta (fig. 337) es el *prisma de base rectangular*. Finalmente, muchos octaedros de este sistema se prolongan extraordi-

nariamente en alguna direccion, que á veces desfigura su forma, y con el achatamiento de los cristales primitivos y profundas modificaciones de los ángulos del vértice, se originan los llamados con frecuencia en varias obras *tablas biseladas*.

Sistema 4.º, prismático de base rombal oblícuo.

En este sistema, denominado tambien *monoclínico* (Muller), *monolinoédrico* (Naumann), *bino-unitario* (Weiss) y *prismático rectangular oblícuo* (Beudant), tomamos como tipo, en vez del prisma oblícuo de base rectangular ó romboidal, que no tendria iguales dos de los ejes, al prisma oblícuo de base romba.

El *prisma de base romba y oblícuo* (fig. 338) consta de seis planos, que son rombales é iguales los dos de las bases, é iguales tambien pero romboidales los cuatro laterales, dispuestos alrededor de tres ejes oblícuos, de los cuales solamente dos

fig. 338.

fig. 339.

fig. 340.

fig. 341.

son iguales. Hay pues en él dos especies de planos (*c* ó *dd*); dos especies de aristas alternantes en las bases y otras dos especies en los lados, aunque iguales entre sí, pero la diferencia se debe al distinto valor de sus ángulos diedros (obtusos en unos y agudos en otros), y tres especies de ángulos sólidos, (cuatro laterales iguales, el súpero-posterior *a* de la misma especie que el ínfero-anterior *b*, y diferentes del *c* con el diagonalmente opuesto en la otra base). Con frecuencia se presenta modificado en dos aristas contiguas de cada base con oposicion (fig. 339 ó 340); solo en un ángulo (fig. 341) en

cada base diagonalmente opuestos (fig. 342) ó en los dos laterales (fig. 343), y por biselamiento de las cuatro aristas verticales resulta un prisma de 8 planos: pero ampliándose los modificadores resultan *prismas oblícuos de base rectangular* ó de *base cuadrada* segun la profundidad de la variacion. Ampliándose las dos facetas que cortan las aristas laterales contiguas y en ambas bases del citado prisma, resultan de la fig. 344 un *prisma oblícuo de base rectangular* (fig. 345) y otro inverso

fig. 342. fig. 343. fig. 344 fig. 345. fig. 346. fig. 347.

(fig. 346) por la fig. 347, pudiendo en ellos variar mucho la oblicuidad de las caras y tambien resultar *cristales tabulares*.

En el prisma oblícuo de base rectángula (fig. 348; 349) hay tres especies de planos, diferentes *a*, de *b* y de *c*; hay en la base tres especies de aristas, dos que forman ángulos diedros rectos y las otras dos, aunque de igual longitud, difieren por el valor de dichos ángulos, y las aristas verticales son iguales pero producen dos especies de ángulos diedros; y son los ángulos sólidos de dos especies colocados en cada base alternativamente dos á dos. Dicho prisma, (fig. 350), puede ser cortado en las cuatro aristas laterales verticales ó de las bases,

fig. 348. fig. 349. fig. 350. fig. 351. fig. 352.

en dos laterales ó solo en una *q* de cada base (fig. 351), resultando prismas hexagonales irregulares. Pueden las facetas truncar dos esquinas contiguas de cada base (fig. 352).

Un corte por un plano que haga desaparecer las 8 aristas terminales ó 4 en ambas bases de cada uno de dicho prisma, hará que sean biselados estos, pero si mucho se dilatan los nuevos planos, resultan entonces *octaedros oblícuos* de base rombal, de base cuadrada ó de base rectangular, segun sea su orígen, y truncando en cada base del prisma oblícuo rectangular los dos ángulos contiguos (figs. 353 y 354) llegando á destruir dos caras primitivas y opuestas, se producen tambien

fig. 353.

fig. 354.

fig. 355.

fig. 356.

fig. 357.

fig. 358.

con las 4 nuevas y parte que resta de otras 4 (*a* y *b*), dos *octaedros* (figs. 355 y 356).

El octaedro rombal oblícuo, *de base romba* ó tambien llamado *octaedro escaleno simétrico* (fig. 357) resulta igualmente de cortar la mitad de las aristas de las bases segun la figura 290; pero que se estienden bastante las nuevas caras para reducir á triángulos las primitivas laterales, que se conservan en *a a*, ó (fig. 357) en *d d*. Dicho octaedro se modifica en una de las aristas culminantes de la cúspide (fig. 358) ó en las dos laterales (fig. 359). El *octaedro oblícuo rectangular* (fig. 360)

fig. 359.

fig. 360.

fig. 361.

fig. 362.

fig. 363.

se modifica solamente en la mitad de las aristas culminantes de la pirámide superior (fig. 361) ó de la inferior (fig. 362). Ambos octaedros pueden tener truncados los ángulos vértices por dos facetas (fig. 363).

Sistema 5.°, prismático oblícuo de base de paralelógramo oblicuángulo.

En este sistema, que tambien se llama *triclínico, triclinoédrico* (Naumann), del *prisma oblícuo no simétrico, terno singular* (Weiss), los paralelepípedos, los mas disimétricos de todos, son oblícuos y por bases tienen paralelógramos oblicuángulos (fig. 364). Son en ellos de dos especies las aristas laterales, diferentes todas las de la base por la diversidad de los ángulos diedros que las producen, y diferentes en cada base igualmente los ángulos sólidos, aunque de una son de la misma especie con los diagonalmente opuestos de la otra. Pueden pues presentar diez séries de modificaciones, con cuya simple indicacion se colegirá la gran complicacion que resultaria si como son pocas fuesen muchas las sustancias que afectasen formas cristalinas variadas de este sistema; pero por fortuna la naturaleza restringe y limita esas dificultades de manera que como forma simple solo se presenta un octaedro, y los cristales generalmente se reducen á presentar sencillas modificaciones por facetas, caracterizadas por su desigual inclinacion hácia las aristas y planos.

Las modificaciones en el citado prisma suelen consistir en la desaparicion de dos aristas laterales (fig. 365), de dos de las bases (figs. 366 y 367) ó bien de un ángulo sólido en cada base (figs. 368 y 369), y hallándose á veces reunidas en un poliedro dos ó mas de las citadas facetas, por truncamiento de los cuatro ángulos sólidos de la base ó en las aristas básicas, resulta el *octaedro oblícuo anorthotipo* de Mohs.

fig. 364.

fig. 365.

fig. 366.

fig. 367.

fig. 368.

fig. 369.

Sistema romboédrico ó 6.°

Este sistema, que por tener los ejes iguales, cual el cubo, pero oblícuos, por algunos mineralogistas es antepuesto á los prismas oblícuos y es el 4.° por lo tanto en la correlacion de los sistemas, tambien ha recibido las denominaciones de *terno singuláxico* (Weis), *hexagonal* (Naumann) y *hexágono dodecaédrico* (Rose), y como tipo en él figura el romboedro.

El *romboedro* (fig. 370) consta de seis planos rombales igua-

fig. 370.

fig. 371.

fig. 372.

fig. 373.

les dispuestos al rededor de 3 ejes oblícuos tambien iguales, que originan 12 aristas iguales, (6 de ellas laterales ó básicas y otras 6 áxicas ó culminantes que forman las cúspides) y 8 ángulos sólidos triedros, 6 de los cuales son *laterales* y 2 del *vértice*. Siendo 4 sus elementos diferentes, debe tambien admitir 4 séries de modificaciones, ya se presenten aisladas ó simultáneas. En el romboedro tipo el valor de los ángulos diedros es 74°,55' en las aristas básicas ó agudas, y 105, 6' en las obtusas ó áxicas; pero por sus modificaciones pueden resultar otros romboedros mas agudos ó mas obtusos, en los cuales á proporcion que resulta mas agudo el ángulo diedro de las aristas culminantes, es mas obtuso el de las laterales.

En los ángulos sólidos el romboedro puede estar modificado en los dos del vértice ó aisladamente en los seis laterales. Las esquinas del vértice ó culminantes pueden estar cortadas por una sola faceta (fig. 371) ó por tres aplicadas á las aristas (fig. 372) ó á los planos (fig. 373) y nunca por dos facetas

solamente. Los 6 ángulos sólidos laterales se modifican á la vez por una cara (fig. 374) ó por dos (fig. 375). Las aristas se modifican, ya solo las seis culminantes y por una (fig. 376) ó dos caras (fig. 377), ya las seis básicas y tambien por una (fig. 378) ó dos facetas (fig. 379).

fig. 374. fig. 375. fig. 376. fig. 377. fig. 378.

Truncando sucesivamente los ángulos del vértice por una faceta (fig. 380 en *a*, *b*, *d*), si se dilata bastante, las primitivas caras rombas *d*. *d*. se reducen á la mitad ó á triángulos isóseles (fig. 381) y en el *octaedro* que resulta solo dos planos se han producido por las facetas, y son las seis restantes (*a*, *d*, *d*) la mitad de los primitivos rombos. Representando, por ejemplo, cortada la cúspide *c* de un romboedro (fig. 382) dilatándose la faceta hasta quedar todos los rombos convertidos en planos triangulares, obtiénese la fig. 383, en la cual el plano

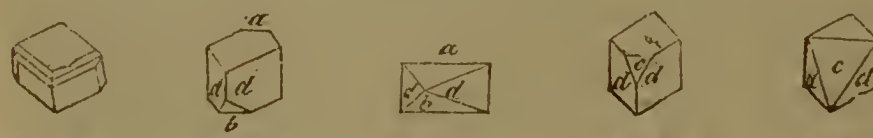


fig. 379. fig. 380. fig. 381. fig. 382. fig. 383.

c ha sido producido por la faceta y las caras *dd* representan la mitad de las primitivas del romboedro.

En la naturaleza son frecuentes los minerales cristalizados en *escalenoedros*, *dodecaedros de triángulos escalenos metastásicos*, por ser poliedros que constan de 12 planos en triángulos escalenos unidos seis á seis en dos pirámides opuestas, en cuyos cristales hay dos ángulos llamados del *vértice*, seis *laterales* de dos especies alternativamente colocados, una sola es-

pecie de aristas por las seis laterales, y dos especies alternantes de las doce culminantes. Si las dos facetas modificantes de las aristas laterales del romboedro (fig. 384) se dilatan bastante, resulta un escalenoedro mas agudo que el sólido engendrador (fig. 385); pero si aquellas actúan sobre las aristas culminantes (fig. 386) resulta otro escalenoedro (fig. 387) mas obtuso que el primero, y mas obtusos aun se producen dilatándose dos facetas laterales en cada esquina lateral (fig. 388) ó por seis en los ángulos del vértice (fig. 389).

fig. 384. fig. 385. fig. 386. fig. 387. fig. 388. fig. 389.

Si facetas modificantes truncan solamente los seis ángulos sólidos laterales del romboedro (fig. 390), al dilatarse los nuevos planos hasta reducir á triángulos las primeras, resulta un *dodecaedro bipiramidal* (fig. 391) ó *dirombоedro* cuyas cúspides corresponden á los vértices del romboedro, y hay en él dos especies de ángulos sólidos (los dos de las cúspides ó los seis de la base ó laterales) y dos especies de aristas (las doce laterales de las pirámides y las seis de la base). En dicho dodecaedro pueden truncarse las aristas de la base (fig. 392) que conduce al *prisma hexagonal apuntado por dos pirámides* (figura 393). Truncando los ángulos vértices de este poliedro (figura 394), si la faceta hexagonal que resulta borra las pirámides, obtiénese un *prisma hexagonal* (fig. 395), en el cual

fig. 390. fig. 391. fig. 392. fig. 393. fig. 394 fig. 395.

hay dos especies de planos y dos especies de aristas, por ser diferentes los verticales de los terminales ó de las bases.

Si del citado prisma hexagonal, fig. 395, se van cortando las aristas de las bases (fig. 396) al fin resultaria el prisma hexagonal apuntado por pirámides. Truncando con facetas todas las esquinas del citado prisma (fig. 397) resultan planos triangulares isóseles que conducen al *dodecaedro bipiramidal* (figura 398). Pero si los planos modificantes cortan las aristas verticales del mismo prisma, resulta otro *dodecágono* (fig. 399). Esta regularidad en las modificaciones sirve ya para distinguir el prisma hexagonal de este sistema del correspondiente al 3.°

fig. 396.

fig. 397.

fig. 398.

fig. 399.

y á otros tipos, que dan prismas que se modifican aisladamente: en dos aristas laterales resultando un *prisma octógono* (figura 400), en cuatro aristas y se obtiene *decágono* (fig. 401), ambos irregulares, ó en dos aristas de las bases (fig. 402), en cuatro (fig. 403), ó en dos esquinas (fig. 404) ó en cuatro (fig. 405) de cada base.

fig. 400 401. 402. 403. 404. 405.

Pero el prisma hexágono puede aun resultar por otras modificaciones, siendo diferentes las formas de tránsito. Si los planos que resultan de truncar las esquinas básicas del romboedro son paralelas al eje y en vez de limitarse á contactar el vértice del ángulo de los planos triangulares llegan estos á cortarse, fórmanse *dodecaedros romboidales* irregulares con los planos

pentagonales (fig. 406), que al fin forman un *prisma rematado por una pirámide trigona* (fig. 407). Una faceta modificadora en la esquina vértice de cada pirámide (fig. 408) reproduce al prisma (fig. 409). La truncadura de las aristas laterales del romboedro por una faceta paralela al eje (fig. 410), dilatándose produce tambien *dodecaedros romboidales irregulares*, uno de los cuales tiene semejanza ó es un prisma terminado en sus bases por tres planos que (fig 411) mientras concurren por un lado á formar una esquina, por el opuesto corresponden alternativamente á tres aristas longitudinales del prisma, y es evidente que truncando estas pirámides triedras resulta otro prisma hexagonal.

fig. 406. fig. 407. fig. 408. fig. 409 fig. 410. fig. 411.

FORMAS CRISTALINAS IRREGULARES.

Algunas sustancias, al cristalizar, afectan formas que al parecer están en contradiccion con la ley de simetría, y por no tener las partículas de otras la independencia necesaria para reunirse todas con regularidad, producen masas cristalinas tambien pero irregulares. La primera cuestion, que ha sido objeto de hábiles discusiones, se ha esplicado de una manera ingeniosa, sino satisfactoria, de la cual sucintamente nos ocuparémos, así como de las formas irregulares resultantes de las causas que impiden la natural colocacion de las partículas. Para estudiar las irregularidades en los cristales, con las causas que las producen, vamos á clasificarlos en dos grupos, que forman del uno al otro un tránsito insensible: 1.°. cristales aislados,

y 2.°, cristales unidos. De tal estudio, aplicable á los productos de laboratorio lo mismo que á los séres naturales, deduciendo á la vez que no son iguales las relaciones de forma cristalina y de composicion química de los cuerpos, se prueba que no son constantes las aplicaciones de la ley de simetría, pues hay protuberancias y ángulos entrantes en las caras de unos cristales, biselamientos en aristas y truncaduras en ángulos sólidos, que carecen de simetría ó no se presentan en otras partes de la misma especie.

Cristales irregulares aislados.

Los cristales resultan irregularizados porque, por truncaduras sucesivas y muy repetidas en sus aristas ó esquinas, se desfiguran los planos, que se presentan á veces cóncavos ó convexos y dificultan la determinacion del poliedro. Por esas obliteraciones en los prismas resultan configuraciones *cilindroideas* (fig. 412) que ofrecen pequeños planos lisos entre sus nume-

fig. 412. fig. 413. fig. 414. fig. 415.

rosas aristas; los dodecaedros, los octotriedros, hexaquisoctaedros y octoquisexaedros al deformarse toman configuraciones *esferoidales*, con las aristas algo encorvadas (figs. 413, 414, y 415), mientras los romboedros obtusos, los octaedros achatados y dodecaedros romboidales producen formas *lenticulares* ó en *cabeza de clavo* (fig. 416 y 417), y de los escale-

fig. 416. fig. 417. fig. 418. fig. 419. fig. 420.

noedros, de los dodecaedros bipiramidales, de los prismas apuntados y de otras formas agudas, se originan los cristales *seminiformes* y *doliiformes* (fig. 418, 419 y 420).

Ya verémos que cada cristal resulta por la union íntima de pequeños cristales que se confunden para formar un todo, y sucede que unas veces por la colocacion en el extremo de unos á otros, se prolongan de una manera tan notable respecto á su escaso diámetro, que se denominan *aciculares*, *filiformes* ó *capilares*, comparándolos á agujas, hilos ó pelos. Por igual razon se forman prismas y aun tablas por la union de cubos sobrepuestos, á un tiempo á veces unidos á otros por los lados. Mas la union de los cristales, en vez de ser solo por un extremo es tambien lateralmente desproporcionada, por el mayor desarrollo que produce la yuxtaposicion de sustancias, y entonces resultan cristales *ensanchados*, *tabulares* y *lameliformes*, en que la mayor estension en algunas caras varian la forma, como en la fig. 421 del prisma hexagonal apuntado.

Haüy observó en la boracita (borato de magnesia) que de sus cristales cúbicos, en vez de ser truncados todos sus ángulos sólidos, lo son únicamente cuatro (fig. 422) y la dilatacion de las nuevas facetas conduciria á un tetraedro (figura 423) fenómeno que atribuyó á la polaridad eléctrica de dicho cuerpo; mas despues se han notado irregularidades parecidas en otras sustancias, como la caliza y el corindon, que ora tienen solo cortadas tres aristas alternativas de las bases (fig. 424), ora truncados alternativamente tres ángulos sólidos (fig. 425) de sus prismas hexágonos, que en la turma-

fig. 421.

fig. 422.

fig. 423.

fig. 424.

fig. 425.

lina están á veces cortados tan solo en tres de sus seis aristas laterales (fig. 426). Se ha supuesto que solo es aparente esta disimetría, considerándola determinada en los tres ejemplos por la diferente figura de las moléculas: así los prismas que se modifican solo en la mitad de las esquinas ó de las aristas de las bases, se consideran formados de pequeños romboedros respectivamente truncados en sus vértices (fig. 427) ó en las aristas laterales (fig. 428), unos sobrepuestos á otros (fig. 429

fig. 426. fig. 427. fig. 428. fig. 429. 130. 131.

y 430), y los prismas hexagonales que se presentan modificados en tres aristas laterales alternantes, han sido considerados como formados por pequeños prismas rombales (fig. 431), por cuya hipótesis son de dos especies y alternantes en cada una las aristas laterales.

Weiss ha demostrado que solo se forman, en ciertos casos, medios cristales á los que dió el nombre de *hemiedros*, y *hemiedria* al fenómeno, designando con el de *homoedros* á los cristales completos. Por la hemiedria resultan irregulares los poliedros, dificultando algunas veces la determinacion de la forma; y las caras que debieran ser planas, tienen con frecuencia hoyos, que se producen principalmente en tubos y prismas por la superposicion en el borde de un pequeño cristal *a* (fig 432) de otros diminutos cristales, sucesivamente aplicados á los bordes superiores y resultando una masa ó *cristal* en *tolva*, que forma como una especie de pirámide hueca. Pero si los huecos se llenan de otra sustancia que, siendo reconocible por su diferente color ó aspecto completa la forma del cristal, resulta un *macle*, en el cual puede la sus-

tancia interpolada tener una disposicion asimétrica (fig. 433) ó bien simétrica (fig. 434).

fig. 432.

fig. 433.

fig. 434.

La cobaltina y principalmente la pirita suelen tener estriadas las caras, lo cual se ha citado en los cubos formando las variedades llamadas *triglifas*, en las cuales las estrias de una cara son perpendicularmente opuestas á las contiguas (fig. 435). No sabemos si algun mineralogista se ha ocupado en buscar deducciones por la relacion general que se halla entre los poliedros derivados y los de que proceden, teniendo en cuenta las formas de tránsito de dichos cristales triglifos; mas no consideramos aventurado afirmar que un estudio detenido en variadas formas pudiera dar motivo á importantes afirmaciones. La circunstancia citada demuestra que físicamente no son idénticas las caras contiguas del cubo, aunque geométricamente lo sean, y no se estrañará por lo mismo que las facetas que del cubo cortan las aristas tengan una inclinacion asimétrica ó diferente sobre las caras del mismo (fig. 436), y en esta forma de tránsito al dodecaedro, unas veces los planos primitivos del cubo se presentan con las estrias que les correspondian siendo lisas las facetas, y otras veces ofrecen estrias en cada uno de los pequeños planos laterales, que son paralelas pero menos marcadas que las primitivas. Si las facetas se amplian, conducen y al fin resulta el *dodecaedro pentagonal* (fig. 437), y aunque cada plano de este corresponde á

fig. 435.

fig. 436.

fig. 437.

fig. 438.

fig. 439.

la interseccion de dos del cubo y al parecer las estrias en el dodecaedro debieran tener en cada plano dós direcciones opuestas, siendo perpendiculares, y sucesivamente paralelas las contiguas de dos caras junto á las aristas; notamos por el contrario que dichas estrias siguen de dos en dos planos la misma direccion, pero son perpendiculares á las de los dos laterales. Combinándose las modificaciones para producir el dodecaedro con truncaduras en las ocho esquinas, y dilatándose las facetas hasta reducir á triángulos todas las caras, se forma un *icosaedro* (fig. 438), que consta de ocho triángulos equiláteros y de 12 isósceles; pero dicha forma puede resultar igualmente cortando las esquinas del octaedro solo por dos facetas aplicadas á dos aristas opuestas (fig. 439).

Irregularidad de los cristales por su union.

Hemos apuntado incidentalmente que los cristales sueltos pueden considerarse producidos por la union de otros menores, los cuales concurren á formar la masa, y por la forma que tienen ellos y la disposicion en que se agregan, resulta la del objeto. Siendo regular la colocacion de los cristales pequeños, los que resultan son mayores y regulares tambien, como de pequeños cubos se forman otros mas voluminosos (fig. 440), pequeños escalenoedros engendran otros (fig. 441) ó varios prismas apiramidados componen otros mayores (fig. 442); pero á veces las masas resultantes son diferentes de los pequeños poliedros, y así el octaedro regular puede formarse por la

figs. 440, 441, 442, 443, 444, 445.

union especial de cubos (fig. 443), el escalenoedro por la de romboedros (fig. 444) y la del prisma hexagonal por el romboedro ó su octaedro (fig. 445).

Los poliedros de algunos sistemas tienen tendencia á unirse á otros y á producir cristales con frecuencia homoedros al parecer, pero que no pocas veces se notan en sus caras ángulos entrantes, como indicio seguro de la agrupacion de aquellos, y esto es fácil de observar en la aragonita. Uniéndose por las aristas laterales dos prismas de bases rombas y llenándose por cristales hemiedrios de la misma especie los intérvalos, resulta un prisma hexágono (fig. 446) que tiene dos ángulos *aa* de la misma especie y diferentes de los cuatro *bbbb*, que forman otra especie. Si aquellos prismas se reunen por las caras y otro inverso llena el intérvalo, resulta otro prisma hexagonal (fig. 447) que tiene tambien esquinas de dos especies *aaaa* ó *c* y *c;* pero algunas veces el ángulo entrante de dicho espacio intermedio en los prismas se llena de otros cristales menores, que á su vez dejan otro ángulo entrante, y entonces el poliedro tiene (fig. 448) dos ángulos de la especie *a*, tres de la *c* y dos de la *d* en cada base.

Pero agrúpanse otras veces los prismas citados de una manera mas complicada, cual en la fig. 449, que se puede considerar compuesta de dos grupos de la fig. 447, cuatro cristales colocados en un lado y llenos los intérvalos por prismas derivados, en cuyo caso el prisma tiene cuatro ángulos de la especie *a* y dos de la *c;* si los cristales que se reunen son de la figura 448, se originan prismas (fig. 450) con ángulos entrantes,

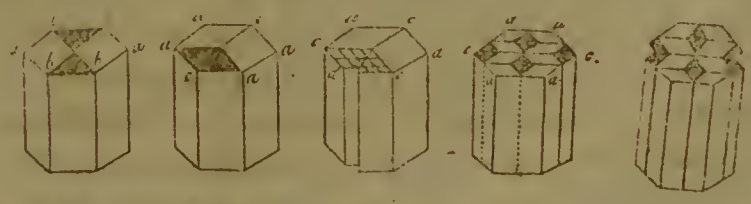


fig. 446. fig. 447. fig. 448. fig. 449. fig. 450.

y puede haber aun otras combinaciones. En la base de estos prismas se marcan estrias, como al trasluz se notan diferencias en la trasparencia, bases que resultan completas cuando lo están las parciales de cada poliedro componente; pero si están en estas modificadas, las facetas dejan huecos separados por los relieves de cada prisma componente (fig. 451). Siendo algo tabulares los prismas componentes y modificados en las aristas laterales, producen compuestos en que convergen ellos por la arista de un lado resultando una especie de estrella con los radios iguales todos (fig. 452), ó alternantes unos mayores que otros (fig. 453). Si en dichos prismas componentes se hallan, además de las laterales, cortadas las aristas terminales, fórmase una especie de esqueleto de un prisma bipiramidado (fig. 454). Tambien algunas veces cuatro ó varios

fig. 451.

fig. 452.

fig. 453.

fig. 454.

prismas se unen por sus extremos y forman cruces ó estrellas, que guardan una disposicion mas ó menos regular, y reuniéndose octaedros, forman á veces dobles pirámides con ángulos entrantes y aun agujeros.

Cuando se verifica la union de los cristales de manera que formando un todo, en el cual, en vez de notarse la simple adherencia del uno al otro sin que quizás se dificulte la forma ó apenas se irregularice (fig. 455), haya coincidencia de algunas aristas, resultan ángulos entrantes, muy abiertos en unos casos y rectos ó agudos en otros. Parece que parte del cristal ha dado en el primer caso, que se llama *transposicion*, un sex-

to de vuelta ó 60° (fig. 456) y si es mas agudo como de media vuelta se denomina *hemitropia* el efecto. La cara de union de los poliedros aumenta de estension engrosando el cristal no pocas veces (fig. 457), y esto que á primera vista al parecer dificulta su determinacion, aun permite observar mejor que se ha como partido entre las dos caras por un plano (*a b c d* fig. 458). Por planos perpendiculares al eje se reunen tambien dos á dos los romboedros (fig. 459), los dodecaedros (fig. 460). y los escalenoedros (fig. 461). y á veces son tan estendidos

fig. 455. fig. 456. fig. 457. fig. 458. fig. 459 fig. 460. fig. 461.

los planos de union, que parecen cristales completos pero cortados en la direccion *a b c d* (figs. 462, 463 y 464) y como si una mitad hubiese dado una parte de revolucion sobre la otra. De igual manera ofrecen un carácter análogo algunos prismas y romboedros (figs. 465 y 466).

fig. 462. fig. 463. fig. 464. fig. 465. fig. 466.

La agrupacion y adherencia íntima de los cristales, como es consiguiente, los modifica en las partes por donde se unen, y así con frecuencia se puede observar su forma geométrica regular en las masas redondeadas y cubiertas ó como erizadas de puntas por los estremos de los cristales (fig. 467), masas que se han denominado *mamelones* ó de *configuracion mamelonar*, y suelen designarse por *crestas* cuando de objetos ó cuer-

pos complanados ocupan aquellos el borde. Pero sucede otras veces que, por el contrario, la masa se ofrece mas ó menos lisa en la superficie y siendo hueca, formando lo que se llama una *geoda*, las paredes de la cavidad suelen estar tapizadas de cristales que por su adherencia están igualmente irregularizados.

Algunas veces cristales mas pequeños y adheridos entre sí, forman al parecer *alambres* ó *pajas* si son prolongados y de poco grueso, generalmente dispuestos en *hacecillos;* pero con frecuencia se hallan ramificados semejándose á arbolitos y se llaman *dendritas* (fig. 468), que las hay de relieve ó gruesas

fig. 467.

fig. 468.

y se denominan dendritas superficiales para distinguirlas de otras, llamadas profundas, que cual manchas y con escasísimo grueso se ofrecen sobre otros cuerpos. Por la disposicion de las ramificaciones las dendritas en sí ó refiriéndolas á su estructura, se llaman *botrioides* ó en *forma de racimo*, en *punto de media* (fig. 469), *penniformes* ó en plumas (fig. 470), *re-*

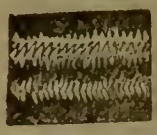


fig. 469.

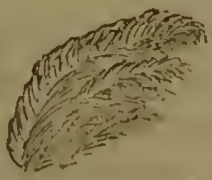


fig. 470.

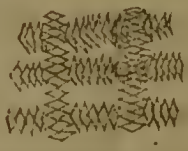


fig. 471.

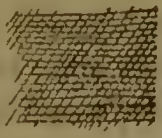


fig. 472.

ticulares (fig. 471), en *celosias* (fig. 472), y *coraloides* las superficiales con ramas redondeadas, comparables por su forma á ciertos poliperos como el coral.

FAMILIA SEGUNDA.—Formas pseudo-cristalinas.

En la naturaleza se hallan minerales afectando formas geométricas no propias de los cuerpos que las presentan, cuya estructura no es regular, y por lo mismo las denominamos *pseudo-cristalinas*.

Si un instrumento de un metal atacable por el ácido sulfhídrico, por ejemplo, una sortija de plata, permanece en contacto del citado gas, al cabo de algun tiempo resultará un sulfuro que conservará, en general, la forma del instrumento que lo produjo, y *epigénica* se llama esta forma por deberse á otra primitiva del cuerpo, que mediante reacciones químicas originó el compuesto. En la naturaleza se hallan sulfatos resultantes de la oxidacion de los sulfuros, cuyas formas poliédricas de estos aquellos conservan, así como óxidos ó sales producidos por la descomposicion de otras sales, y, en cuanto á la forma, se denominan *epigénicos* tales minerales, que no son raros.

Tambien al precipitarse de una disolucion acuosa varias sustancias, se pegan á los cuerpos en que se depositan, formando una cubierta mas ó menos gruesa (véanse formas concrecionadas). Siendo delgada dicha capa y recubriendo los cristales de otras sustancias, conservan con mas ó menos perfeccion la forma poliédrica de estas, y no siendo propia de las sustancias precipitadas, se denomina *parasítica*. El ópalo, mineral amorfo, algunas veces al sedimentarse ha cubierto cristales de caliza, cuya forma se conserva y ha recibido dicha denominacion, siendo fácil estudiarla en Vallecas, donde se halla.

Al disminuir el volúmen de una masa de mineral, ya sea por evaporacion de agua que tenia interpuesta y apartaba sus partículas, ya por enfriamiento y por consecuencia pérdida

del calórico que dilataba los intersticios que las separaban, se hiende algunas veces y las porciones que de unas á otras quedan mas ó menos aisladas, suelen guardar cierta regularidad; estas formas han sido producidas por *retraccion*. Así lo observamos en las capas de arcilla cuando, á consecuencia de la evaporacion de agua espontáneamente ó á los rayos solares, se cuartea, y el basalto que fluye fundido por los volcanes, al enfriarse suele rajarse formando prismas iguales, rectos, (figura 473), oblícuos (fig. 474) y de 3 á 8 planos (fig. 475), ó bien pirámides (fig. 476) que suelen varias estar por sus puntas reunidas (fig. 477). ó simplemente resultan como ri-

fig. 476.

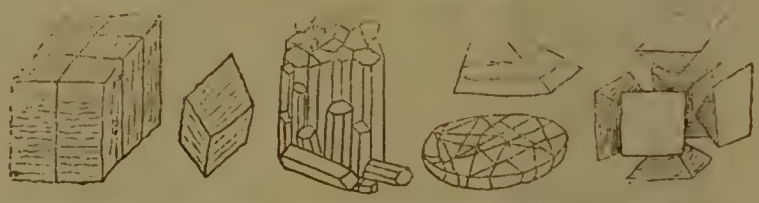


fig. 473. fig. 474 fig. 475 fig. 478. fig. 477.

ñones que se rajan un poco y tienen semejanza con los panales (fig. 478) que suelen llenarse de otros cuerpos y se parecen al *ludus Helmontii* de los antiguos.

El basalto ha formado voluminosos prismas en despeñaderos (fig. 479), como en el de Gastellfollit cerca de Olot; filo-

fig. 479.

nes conforme se halla en las márgenes del Rin (fig. 480), calzadas como hácia Vals (Francia) junto al rio Volant, en

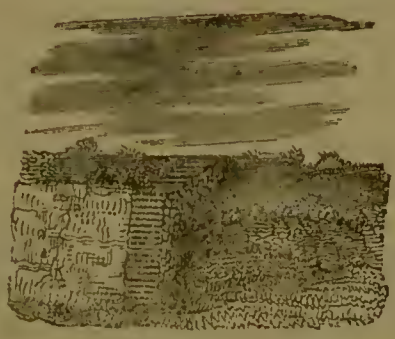


fig. 480.

que los prismas son verticales (fig. 481), y grutas, de las cuales son notables la de Fingal en la isla de Estaffa, y la de

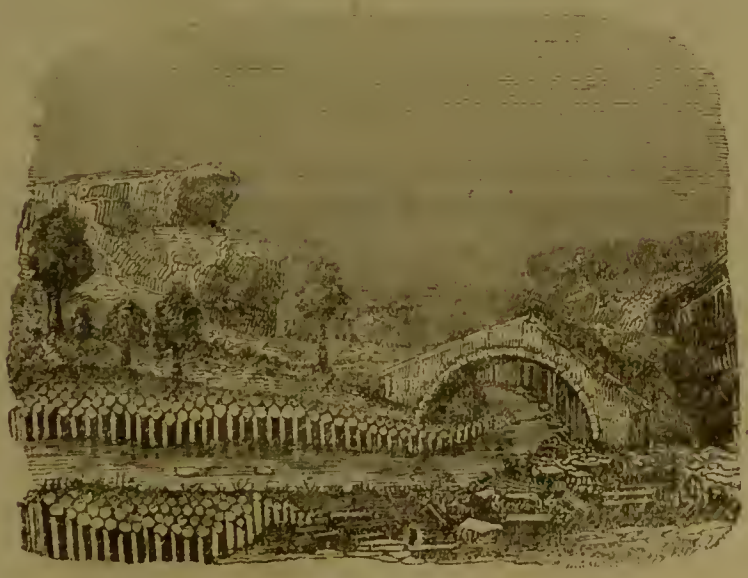


fig. 481.

los *quesos* (fig. 482), así llamada una de Bertrich-Baden, no léjos de Tréveris, por estar los prismas cortados trasversalmente y modificadas las aristas de sus porciones.

FAMILIA TERCERA.—Formas orgánicas.

Al ocuparnos de la aparicion de los séres vivos en el globo, hemos indicado las reacciones químicas por las cuales pueden ser ellos convertidos en piedras ó fósiles, que generalmente conservan la forma del animal ó planta, sus partes ó produc-

fig. 482.

tos, si otras causas no la destruyen ó varian. Mas los vestigios de tales séres son diferentes, y han recibido denominaciones particulares, segun el modo de presentarse. Con mucha frecuencia solo han perdido total ó parcialmente los principios orgánicos restando los minerales, que otros de estos á veces sustituyen á los primeros, y entonces el cuerpo resultante se ha llamado propiamente *fósil* ó *petrefacto* (fig. 483). Pero al-

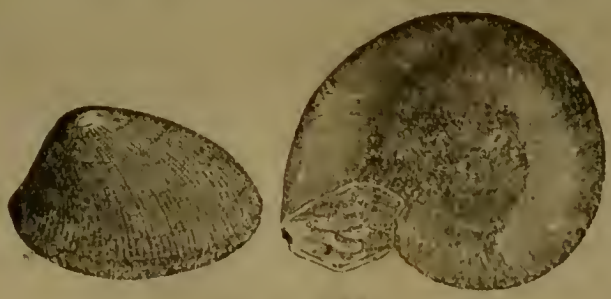


fig. 483.

gunas y no pocas veces, despues que la sustancia mineral fosilizante, se ha infiltrado en todos los órganos del animal, desaparece su capa exterior y vestigios internos, solo quedando la forma interior reproducida por la materia fosilizante, y dicha forma se llama *molde* (fig. 484).

fig. 484.

Si fijamos la atencion sobre muchas plantas, por ejemplo, las que vegetan bañadas por aguas cargadas de bicarbonato de cal, notarémos que descomponiéndose este y precipitándose carbonato neutro, recubre los cuerpos organizados, y cuando

fig. 485.

en corta cantidad produce una capa delgada, conserva mas ó menos bien la forma del objeto recubierto, y el conjunto se llama *incrustacion* é impropiamente fósil. Desprendiendo dicha caliza, lo mismo que separando una concha despues de hundir-

la en arcilla, resultará un hoyo en que, con mas ó menos detalles, queda marcada la forma del ser que fué cubierto, y el dibujo resultante se ha denominado *impresion*, que así, por ejemplo, se denominan los helechos y otros fósiles que caracterizan los terrenos carboníferos (fig. 485). Llenándose los hoyos de la impresion de otros minerales y separándolos luego, en *contraimpresion* ó *moldura* se obtiene reproducida la forma del primitivo ser. Los fósiles, moldes é impresiones figuran en muchos terrenos que se hallan sueltos, engastados en otros minerales como en las lumaquelas, y por la abundan-

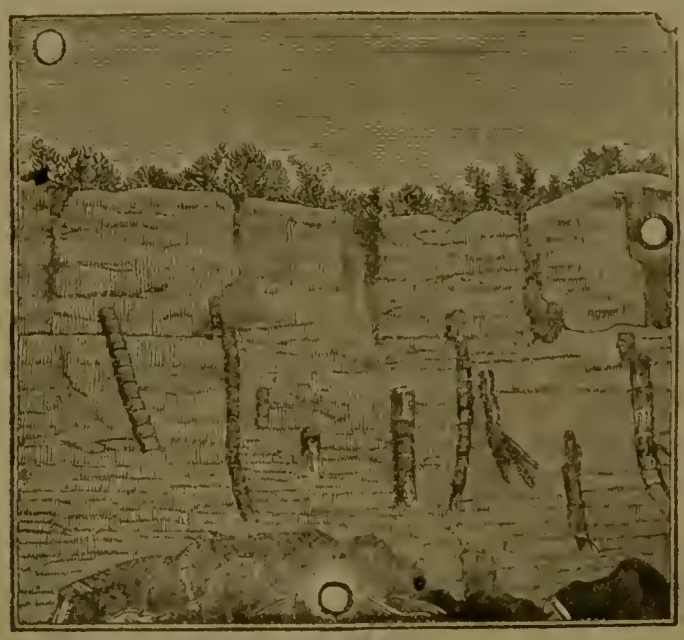


Fig. 486.

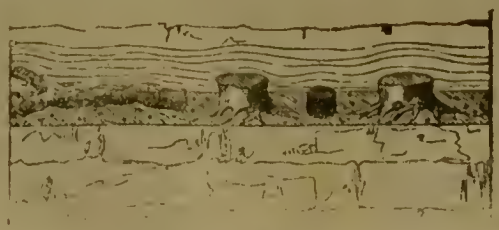


Fig. 487.

cia de los fósiles ó su procedencia se han hecho célebres algunas grutas, como la de Treuil (fig. 486) por algunos tallos verticales, cual en la isla de Portland se hallan en una capa de cieno (fig. 487).

FAMILIA CUARTA.—Formas por incrustacion.

Los líquidos, en particular el agua, que llevan en disolucion las moléculas de varias sustancias, cuando estas se solidifican resultando masas, se llaman por *incrustacion*, y dichas masas pueden ser de rocas sencillas, es decir, de la especie mineral que se precipita, ó agregadas si por su cohesion reunen fragmentos de otras rocas. Pero pueden dichas masas, igualmente que las de los terrenos plutónicos, tener unidas porciones de otros minerales ó bien las partículas de estos diseminadas en su masa: en el primer caso los cuerpos de diferente especie se distinguen bien por sus caractéres y se llama *ganga* el adherido á un mineral metalífero, y en el segundo caso el cuerpo diseminado no puede distinguirse por el conjunto de sus caractéres, pero modifica ó varia uno ó varios del mineral que lo contiene, y en tal caso el cuerpo estraño se denomina *sustancia accidental*. El producto de la sedimentacion, que ha recibido denominaciones diferentes por su estructura (véase estructura); por la forma lleva tambien algunas.

Se denomina *incrustante* la posicion de un mineral respecto á otro en que se halla sobrepuesto y aplicado ó adherido. La caliza, por ejemplo, que al precipitarse de su disolucion acuosa adhiere á la superficie de otras rocas, penetra en los intersticios ó cavidades de las mismas, en los espacios que separan sus fragmentos, ó recubre las plantas y animales, se llama caliza incrustante, que si bien afecta frecuentemente la forma de estos séres, conviene no confundirla con los fósiles. Si los cuerpos incrustantes rodean tallos, ramos y aun hojas rollizas

vegetales, cuyo tejido despues desaparece, conserva el mineral una forma cilindróide pero longitudinalmente hueca que se llama *fitulosa* ó *tubulosa*.

Cuando el agua que lleva en disolucion el mineral recorre las capas de la tierra y descendiendo paulatinamente, va tras de sí dejando un cuerpo sólido, si la masa que resulta es generalmente cónica y maciza ó tubulosa, y crece de arriba abajo, se denomina *estalactita* (fig. 488). Pero el líquido que atra-

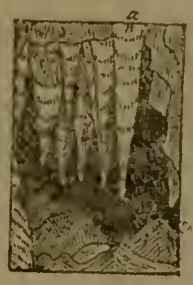


fig. 488.

vesando la bóveda de una gruta por *a* y produce las estalactitas que generalmente son huecas al principio, no suele abandonar todo el mineral disuelto, sino que las gotas que llegan al suelo aun lo llevan y entonces por evaporacion del disolvente van formando otra masa que crece de abajo arriba, denominada *estalagmita*. Algunas veces llegan á juntarse la estalactita y la estalagmita, cuya estructura es con frecuencia cristalina, y como una ú otra tienen á veces semejanza con los poliperos, se llaman en este caso *coraloides*.

Si el líquido se infiltra por grietas en el terreno, la masa mineral resulta laminar y generalmente con pliegues ú ondas que le dan cierta semejanza con los cortinajes ó tapicería, y en este caso los minerales se llaman *panniformes*. Finalmente, por comparacion de forma tambien alguna vez se usan estas denominaciones aplicándolas á sustancias de orígen ígneo.

FAMILIA 5.ª — Formas fragmentarias y disposicion.

Los minerales cuya forma no es cristalina, que no imita la de séres organizados, ni han ellos resultado por incrustacion, pueden, por su forma, tener cabida en un grupo aparte con la denominacion de *formas fragmentarias*. Desde las partículas mas sutiles, de los diminutos granos de *polvo* que caracterizan la forma *pulverulenta*, y aun las porciones mayores granosas llamadas *granos* ó *arena*, tipos las de cuarzo de la forma *arenácea*, hasta las voluminosas masas ó *cantos errantes*, arrancados por las nieves y los arrastrados por las aguas ó que ruedan por la pendiente de las montañas, que si son redondeados se llaman *cantos rodados*, tienen cabida en este grupo, si no han de ser incluidos en alguno de los precedentes.

Cuando los fragmentos son algo angulosos y del tamaño de una avellana ó de una nuez, se llaman *pedruscos*, pero si son redondeados y á veces voluminosos, estando engastados ó cubiertos por otros minerales, denomínaseles *nódulos* ó *riñones*, para distinguirlos de los que son laminares y que se conocen por *chapas ú hojas*, y los granos frecuentemente arenáceos que han servido de centros para la sedimentacion de principios disueltos, se llaman *núcleos*.

Finalmente puede la forma de los minerales ser considerada en relacion con el terreno, es decir en cuanto á su posicion, y se llama *monton ó nido* la reunion de nódulos ó riñones, que se designa por *bolsa* si los minerales son metalíferos y el monton es grande.

Cuando el mineral se halla estendido, de suerte que su forma es mas ó menos laminar, se llama *capa* ó *banco* si es casi horizontal ; *filon* siendo el mineral metalífero é interpolado en las grietas ó hendiduras del terreno, pues si el mineral no es

metalífero la forma se llama *tifon*, á no ser que proceda de las capas del mismo terreno, dislocadas, que se denominan *diques;* pero siendo los filones muy delgados hasta ser capilares, conocéseles por *venas*.

CLASE 2.ª — Estructura.

El modo de agregacion de las partículas en los individuos mineralógicos se llama *estructura* ó *textura*. Es *regular* ó *poliédrica*, ó bien *irregular ó accidental:* la primera se halla en los cuerpos cristalizados, cuyos fragmentos suelen consistir en pequeños poliedros; pero algunas veces, cual en la estructura irregular, los fragmentos son irregulares. La estructura regular se reconoce con mucha facilidad en los cristales esfoliables, y por *esfoliacion* se entiende la separacion mecánica de las capas naturales que de las sustancias constituyen un cristal. Hay empero sustancias cuyos cristales al romperse, en vez de los fragmentos afectar formas poliédricas, como sucede con la caliza, la galena. etc., producen pedazos irregulares; y los de otras pueden ser esfoliados en una , dos , tres, seis ó mas direcciones distintas, segun la naturaleza del cuerpo, la forma cristalina y su tipo ó núcleo.

Haüy ha disecado muchos cristales, y sus observaciones le condujeron á sentar como principio en su teoría de cristalografía, que en las diversas formas cristalinas que puede afectar una sustancia, y por lo tanto diferentes configuraciones. existe una forma primitiva ó *núcleo*, y que por aplicacion á esta de láminas sucesivas resultan las formas esteriores, que si son diferentes de aquel, las llamó él *secundarias*. Un cubo de fluorina, p. e., puede ser esfoliado por sucesiva separacion de láminas desde cada esquina manifestando cuatro tránsitos de

hojas, y al fin resulta un octaedro (fig. 489); un octaedro de galena puede ser esfoliado en los seis ángulos sólidos hasta resultar un cubo (fig. 490), y los dodecaedros metastásicos de caliza, ofrecen tres esfoliaciones en cada vértice que conducen al romboedro (fig. 491).

fig. 489. fig. 490. fig 491.

Cuando las capas sobrepuestas al núcleo no han sido decrecientes, la forma esterior es igual á la primitiva, como puede observarse en los octaedros de fluorina ó en el dodecaedro bipiramidal de la piromorfita (fig. 492); pero si las láminas se aplican con disminucion ó *decrecimiento*, la forma secundaria resulta diferente de la primitiva, segun las figuras 489, 490 y 491. No es raro el fenómeno de que, variando la temperatura, concentracion ú otras condiciones del líquido en que cristaliza una sustancia, con la sobreposicion de capas, se vaya cambiando la forma del poliedro (fig. 493). Tambien á la

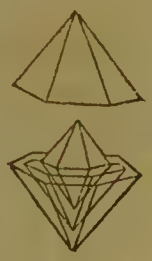


fig. 492.

fig. 493.

estructura peculiar á cada cristal, hay que reunir la compuesta ó complicada que resulta de la agregacion regular de cristales originándolos compuestos, cual en las figuras 446 á 454. En el primer caso la *estructura es regular*, en el segundo é igualmente cuando los cristales se mezclan y confunden, la *estructura es cristalina pero irregular*.

En la estructura cristalina irregular hay que distinguir varias circunstancias. Cuando una masa está formada de numerosos cristales muy diminutos comparables á la inflorescencia de la *coliflor*, así se llama la cristalizacion ; si son ellos algo mayores y parecidos á los del azúcar de pilon, forman la estructura *sacaroídea ;* resulta la *granítica* siendo gruesos los cristales y, por su escasa trabazon, áspera la fractura, ya que si están muy unidos es la estructura *porfídica,* y si tienen el tamaño de una avellana ó mas los cristales, constituyen la estructura *almendrada.* Pero hemos dicho que algunas veces los cristales se deforman por su extraordinaria prolongacion, y entonces la estructura de las masas que resultan de la union de tales cristales, se denomina *capilar,* si forman ellos como hebras rectas pero flexibles y muy finas ; *fibrosa* si se parecen á hilos paralelos entre sí, apenas flexibles ; *bacilar* siendo cristales prismático-cilindroides que parecen alambres ; *astillosa ó asbestiforme* siendo gruesos á veces mezclados con hebras muy finas y con alguna trabazon ; *ganchuda* si las hebras se encorvan por un estremo ; *radiada* si los cristales son convergentes , y finalmente , ofrecen á veces ramificaciones de dentritas y se llama *dendrítica.*

Las masas amorfas resultantes de la agregacion de partículas, amorfas tambien, se llaman *compactas* si al partirlas se ofrecen lisas ó nada granudas; pues cuando presentan cavidades, se denominan, *fistulosas ó tubulosas* si tienen huecos longitudinales porque las materias se agregaron al rededor de cuerpos rollizos que despues han desaparecido, ó la sustancia en estado pastoso fué por algun gas atravesada verticalmente por desprenderse desde su base. Pero si los gases quedan encerrados por la materia que fué solidificándose, determinan otras cavidades en el cuerpo que se llama *ampolloso*, y si son muy pequeñas las cavidades se llama *porosa* la sustancia; siendo estas redondeadas y de iguales dimensiones, poco mas ó

menos de un milímetro de diámetro, se llama la estructura *cariada,* y si varía el diámetro de las cavidades la masa resulta *escoriforme.*

Cuando las moléculas de la sustancia se han unido formando partículas mas ó menos redondeadas y que, por efecto de la cohesion, entre sí se han aglomerado, producen masas que han recibido nombres diferentes segun el grosor, forma y adherencia de dichas partículas. Siendo estas pequeñas y sin union ó tan escasa que con facilidad se las separa, la textura es *pulverulenta ó térrea ;* siendo mayores, ó de 1 á 3 milímetros de grueso, ha recibido la denominacion de *granosa*, *granular* ó *granugienta* si los granos son angulosos, pues de ser redondeados se llama *gresiforme*, *arenácea ó de arenisca ;* siendo los fragmentos reunidos mayores que una avellana, si son angulosos la estructura es *brechiforme*, y *pudinguiforme* siendo globulosos. Pero algunas veces las piezas esféricas están compuestas de capas concéntricas, y entonces la estructura general de la masa se denomina *oolítica*, si los granos son pequeños, y *pisolítica* siendo grandes.

Ya por extraordinario acrecentamiento irregular de los cristales, que lateralmente se dilatan, ó por la disposicion de la masa amorfa, con su union se producen la estructura *escamosa* si las porciones son pequeñas ; siendo mayores y muy delgadas se llama *foliculat*, pues de ser algo gruesas ya se denomina *hojasa ó laminar*, exceptuando las muy gruesas llamadas *esquistos* que caracterizan la estructura *esquistosa*. Cuando son pequeñas las láminas ó escamas, y en la masa no puede distinguirse de estas el número y circunstancias de sus cruceros , la estructura se llama *lamelar*, y si forman capas concéntricas al rededor de un núcleo (fig. 494) (1)

(1) Segun Ehrenberg los núcleos de las oolitas calizas de Alemania é Inglaterra son infusorios, y Virlet d' Aoust afirma que los de las del lago Texcoco son huevos de los insectos hemípteros *Corixa femorata* y *Notonecta unifasciata.*

resultando un cuerpo esferoidal, la estructura segun se ha dicho es conocida por *pisolítica* ú *oolítica* segun sean grandes ó pequeños los granos, cuya acumulacion produce masas en las cuales la estructura recibe las mismas denominaciones.

CLASE 3.ª — Caractéres mecánicos.

Para de los cuerpos apreciar ciertos caractéres necesario es determinar la resistencia que, al parecer como resultado de la cohesion de sus moléculas, ofrecen á la apreciacion de los mismos y para ello nos valemos de *acciones mecánicas*. Son estos caractéres la tenacidad y circunstancias de la fractura, la consistencia, la coherencia, la dureza, la densidad, la flexibilidad, y la ductilidad.

TENACIDAD Y FRACTURA.

Cuerpos hay que por la percusion se rompen fácilmente ó con mucha dificultad en fragmentos y se llama *tenacidad* la resistencia que oponen, ó *fragilidad* cuando esta es muy escasa. Se aprecia este carácter de varios modos, ya dejando caer el cuerpo desde una altura sobre un plano liso y resistente, ya golpeándolo con otro cuerpo duro, como un martillo, el eslabon, etc. Sin embargo de ser difícil graduar la fuerza del choque para valorar la tenacidad, se designan los cuerpos por muy frágiles, frágiles, poco tenaces, tenaces y muy tenaces, segun ya se rompan comprimiéndolos entre la mano, sea preciso un fuerte golpe con un martillo, etc.

En los fragmentos que resultan al romper el cuerpo, además de su forma total, hay que observar la configuracion, con el aspecto de la superficie de los mismos, que se llama *fractura*. Con mucha frecuencia la percusion rompe los cuerpos relativamente á la agregacion de sus moléculas, y entonces la

fractura corresponde á la estructura de los mismos; así en muchos cristales los fragmentos resultan poliédricos; en las masas esquistosas, lamelares, fibrosas y granosas, la fractura es granosa, fibrosa, lamelar ó esquistosa. Pero los minerales de textura compacta cuando se rompen, presentan á veces diferencias en la nueva superficie, que puede proporcionar caractéres útiles. Dicha superficie puede ser *lisa* si carece de desigualdades; *derecha* si resulta plana; *concheada* ó *concoídea* si en uno de los fragmentos es cóncava la superficie nueva y con estrias longitudinales ó trasversales, que coinciden con prominencias en el otro fragmento. Pueden quedar desigualdades en ella y resultar *áspera*, que si forman como esquirlas ó astillas se denomina *astillosa*, y si resultan puntas agudas ó encorvadas en su estremo, se llama *puntiaguda* ó *ganchosa*.

CONSISTENCIA.

Hasta aquí nos hemos ocupado de cuerpos *sólidos* ó que tienen forma propia, ofrecen alguna resistencia á dividirse y los fragmentos no vuelven á unirse con solo ponerlos en contacto. En algunos de ellos, sin embargo, sometidos á una temperatura mas ó menos elevada, la consistencia disminuye, se *ablandan*, por fin se *liquidan*, y hasta pueden *gasificarse*, que *líquidos* se denominan si las másas por sus moléculas fácilmente movibles adquieren la forma de la cavidad que las contiene y sus pequeñas porciones, que tienden á la forma globular, se unen solo por contacto; un estado intermedio de los cuerpos sólidos y líquidos, se llama *blando*, y cuando mucho pueden separarse las moléculas, que cual el aire son invisibles si carecen de color, los cuerpos son *gaseosos* ó *aeriformes*.

De los cuerpos líquidos se indican, con relacion á la misma consistencia, otros caractéres con las denominaciones vulgares, como acuosos, oleosos, viscosos, etc., cuyo significado no es

preciso esplicar, así como para los gases suele citarse si son *liquidables* por una fuerte presion ó descenso de temperatura, distinguiéndolos así de los *permanentes* ó que son gaseosos siempre.

COHERENCIA.

Así como hay cuerpos sólidos cuyas moléculas se hallan entre sí muy unidas ó *coherentes*, lo son en otros tan poco, que fácilmente se reducen á polvo rozándolos con los dedos ó comprimiéndolos entre estos, por lo cual se llaman *deleznables* ó *flojos*, y *deleznabilidad* el fenómeno. Los cuerpos deleznables generalmente son suaves al tacto; algunos dejan por esto partículas adheridas ó *tiznan* á la superficie de otros con que se rozan, y varios, sin ser deleznables, ofrecen al tocarlos una impresion de untuosidad cual si estuviesen bañados de aceite, por la cual se llaman *untuosos* ó *crasos*, y *crasitud* el fenómeno, en oposicion al de *aridez* ó *aspereza* de otros.

DUREZA.

Entendemos por *dureza* la resistencia que opone un cuerpo á ser rayado por otro. El que se usa para fijar el grado de dicha resistencia debe tener ángulos, se ha de apretar á veces con fuerza y es indispensable no confundir como raya las partículas del citado cuerpo que pueden quedar sobre el ensayado, si es mas duro éste: separado el polvo se ve la raya en este si de él procedía. Por punto general los individuos minerales amorfos son mas duros que los de la misma especie cristalizados, y la dureza en ellos suele disminuir proporcionalmente á la mayor cantidad de agua que contienen.

Para apreciar la dureza de los minerales, Mohs, mineralogista aleman, se vale de diez tipos citándolos con relacion á

su mayor resistencia empezando por el tipo mas blando y terminando por el mas duro, de suerte que uno de los cuerpos del tipo raya á todos los que le preceden y es rayado por los colocados despues. Son los tipos: 1.°, talco; 2.°, yeso; 3.°, caliza; 4.°, fluorina; 5.°, apatito; 6.°, feldespato; 7.°, cuarzo; 8.°, topacio; 9.°, corindon, y 10.°, diamante. La dureza de los cuerpos suele compararse á la de estos tipos, que ó se citan ó se indica su número, así de un cuerpo tan duro como la caliza se dice á veces que su dureza es 3, y cuando raya él á la caliza y es menos duro que la fluorina se dice á veces dureza 3-4, ó bien 3, 5.

Faltando los tipos, aproximadamente ya se deduce la dureza, y se designan como *muy blandos* los cuerpos que son rayados por la uña, fácilmente como el talco y difícilmente como el yeso; si resisten á la uña se prueba la navaja ó acero, que raya fácilmente á los *blandos*, como la caliza, y con dificultad á los *semiduros*, como el apatito, y se designan como *duros* los que no son rayados por el acero, de los cuales varios que á la dureza reunen la tenacidad, *producen chispas* por el choque con el *eslabon*.

Es conveniente atender al aspecto que presenta la raya, con frecuencia debido á los caractéres del polvo, el cual generalmente ofrece el color propio del mineral, y la nueva superficie suele á veces distinguirse de la intacta por ser mate, ó viceversa, por ser lustrosa.

DENSIDAD.

Al levantar un cuerpo cualquiera y notar el esfuerzo que debemos hacer para vencer su resistencia, por la gravedad, desde luego y como instintivamente comparamos su peso con su volúmen para sin mas ensayos calificarlo de ligero, denso ó muy denso, y *densidad* ó *peso específico* de un cuerpo se de-

nomina el número que representa el peso del mismo cuerpo bajo la unidad de volúmen, que se compara con el de otro que se toma como punto de comparacion. La hidrostática ha sentado una ley importantísima para la determinacion del peso específico de los cuerpos sólidos, que seria difícil ó imposible reducirlos á igual volúmen, tambien aplicable á los líquidos, y cuya ley, que se conoce con el nombre de *principio de Arquímedes*, se formula diciendo que un cuerpo sumergido en un líquido, desaloja de este un volúmen igual al suyo y de su peso pierde tanto como pesa el volúmen del líquido desalojado. De suerte que al introducir en el líquido un cuerpo cualquiera, queda éste sometido á la accion de dos fuerzas opuestas; la gravedad ó peso absoluto, que tiende á hacerlo descender, y la resistencia del líquido, cuya tendencia es elevarlo con un esfuerzo representado por el peso del volúmen de líquido desalojado. Si este peso es superior al absoluto del cuerpo, este queda nadando, porque ya se inmerje bastante para desalojar un volúmen de líquido cuyo peso iguala el absoluto del sólido flotante.

Se concibe ya que cualquier cuerpo, siendo puro, serviria de tipo para referir á él los números de las densidades de los demás: pero para mayor comodidad el aire se ha tomado á la temperatura de 0° como tipo para los gases, y para los líquidos y sólidos el agua á 4°, 4, que se halla en el máximo de su densidad. Sin embargo sabido es que puede variar la composicion del aire por mezcla de otros gases y esceso de vapor acuoso ó de ácido carbónico, lo cual puede inducirnos á error, que tambien resultaria si empleásemos agua no pura, que tuviera sales ó aire disuelto; conviniendo que sea destilada y recien hervida para espulsar los gases, pues variando su peso por los cuerpos estraños, los resultados serian equivocados, lo mismo que si no es de 4°, 4 su temperatura y representada la presion atmosférica por 28 pulgadas y 32 líneas en el baró-

metro, cuyas últimas diferencias pueden luego corregirse, así como la pérdida de peso absoluto de los cuerpos determinado al aire, diferencias que á veces son muy pequeñas y suelen despreciarse.

Para determinar el peso específico de un cuerpo cualquiera, se principia por fijar el peso absoluto, que representarémos por P, de una masa del mismo; se fija luego el peso tambien absoluto, que representarémos por p, de un volúmen igual de agua pura si aquel es líquido ó sólido, ó de aire si es gaseoso; el primer dato se parte por el segundo, lo cual para la densidad D da la fórmula $D=\frac{P}{p}$. Ocurre pocas veces en Farmacia tener que fijar el peso específico de un cuerpo gaseoso, y por lo mismo serémos breves en la indicacion de un método que puede seguirse; no así sucede con los cuerpos líquidos y sólidos, que ya para determinar su naturaleza ó la existencia de sustancias accidentales y calcular volúmenes ó capacidades, conviene y es utilísimo en muchas ocasiones.

Determinar la densidad de los gases.

Para determinar la densidad de un gas se usa un balon de cristal cuyo peso absoluto de la sustancia que lo forma hay que conocer y para ello se debe hacer el vacío y mejor pesarlo lleno de un líquido que, cual el mercurio, no moje sus paredes para verterlo luego y pesar el líquido aparte: descontando el peso de este del peso total del mismo con el balon, tendrémos el peso absoluto de este supuesto vacío, cuyo dato se apunta. El balon se deja entonces llenar de aire para pesarlo; despues se llena del gas (ó de vapor) cuya densidad se quiere fijar. y tambien se pesa: del producto de ambas pesadas se descuenta el peso del matraz, y por la primera tenemos p ó peso del aire; por la segunda P ó peso del cuerpo en igual volúmen,

cuyo dato se divide por el primero, y el producto matemático es el número que representa el peso específico del gas, despues de hacer las debidas correcciones de presion y temperatura.

Determinar la densidad de los sólidos.

Para fijar el peso específico de los cuerpos sólidos pueden adoptarse varios métodos, y los que mas comunmente se siguen, consisten en el empleo de un frasco, de la balanza hidrostática ó del areómetro de Nicholson ó gravímetro, y hemos advertido ya que debe ser químicamente pura el agua que se usa.

Con un *frasco* se determina el peso específico de un cuerpo fijando primero su peso absoluto P para lo cual puede servirnos una balanza muy sensible. Se coloca luego en uno de sus platillos y al lado del citado cuerpo, un frasco de cristal lleno de agua y se equilibra con pesas en el otro platillo; entonces el cuerpo se sumerge en el agua del frasco, que hará rebosar un volúmen de ella igual al del cuerpo, y vuelve á pesarse. La diferencia es por el peso de un volúmen de agua vertido, igual al volúmen del cuerpo, ó sea p. Se divide el número de P por el de p, y el cuociente denota el peso específico del cuerpo.

El frasco se tapa cada vez, y con un paño se ha de secar bien la superficie, pues de quedar mojado, al agua que la bañaría aumentaria el peso, y como el tapon puede, comprimiendo mas ó menos el líquido, hacer variar las medidas, se ha modificado empleándolo tubuloso, superiormente cónico y terminado en abertura capilar. De esta manera cuando se introduce el tapon, el agua escesiva va saliendo por su abertura. Este método, inventado por Klaproth, se adopta especialmente para los cuerpos en estado pulverulento, y las operaciones que se practican son las citadas, teniendo solamente la precaucion antes

de tapar el frasco, de expulsar las burbujas de aire, algunas veces por ligeros sacudimientos, calentando el agua y dejándola enfriar despues, ó haciendo la absorcion (por medio de la máquina neumática) del aire de una campana debajo de la cual esté colocado el frasco abierto.

Por medio de una *balanza* muy sensible, y suele usarse la hidrostática, se fija con mucha facilidad el peso específico de los cuerpos sólidos, para lo cual se cuelgan estos, atándolos con un cabello ó hebra delgada de seda, de uno de los platillos, y suspendido al aire se determina su peso absoluto P poniendo pesas en el otro platillo. Se coloca entonces debajo un vaso lleno de agua pura en la cual se hace sumergir el cuerpo, y como desaloja un volúmen de ella igual al suyo y de su peso pierde tanto como pesa el volúmen de agua desalojada, se han de quitar pesas del otro platillo para restablecer el equilibrio, las cuales nos proporcionan el dato p, y resuelto el problema queda determinada la densidad del cuerpo.

Nicholson ha inventado un *areómetro* ó *gavímetro* que se usa mucho para estos ensayos, y á falta de una buena balanza para fijar el peso absoluto de un cuerpo, puede servir él tambien para esto. Es un aparato flotador compuesto de un cilindro hueco de cuya parte inferior pende un contrapeso cónico inverso y superiormente se prolonga una varilla ó vástago que termina por un platillo. El cilindro es hueco para que sea flotador el areómetro: el contrapeso es muy pesado para que se mantenga vertical el aparato cuando se le inmerje en un líquido y además la base del cono inverso suele ser cóncava para cuando hay que colocar en ella los objetos y á fin de sujetarlos suele tener un tornillo ó una tapadera de reja, y la varilla del otro estremo tiene hácia la parte superior una señal ó línea que se llama *punto de enrase*.

Para practicar el ensayo se inmerge el instrumento en agua destilada, colocada en una probeta, y se añaden pesas al pla-

tillo hasta que enrase, ó sea, hasta que inmerge de manera que la línea de este nombre se confunde con la del menisco del agua. Si en el mismo platillo se coloca entonces el cuerpo que es objeto del ensayo, sobrarán pesas para alcanzar el mismo resultado, y ellas representan el peso P absoluto del citado cuerpo. Entonces se coloca este en la superficie circular ó cestito del contrapeso, y sumergido en el agua, como desaloja un volúmen de esta igual al suyo perdiendo de su peso tanto como pesa la cantidad de agua que desaloja, se han de añadir pesas al platillo del gravímetro para enrasarlo, las cuales suministran el dato p, y se resuelve el problema. En estos ensayos debe procurarse no dejar mojar el instrumento mas arriba de la línea de enrase, porque gravitaria con él y seria causa de error el agua que tuviese adherida. Como cada centímetro de agua destilada pesa un gramo, y por lo tanto un milígramo cada milímetro cúbico de la misma, pueden simplificarse las operaciones teniendo tubos graduados en milímetros cúbicos en los cuales, conteniendo una cantidad determinada de agua, se introducen para sumergir los cuerpos sólidos cuyo peso absoluto ya se ha determinado. Al sumergirse aumentarán el volúmen del líquido en el tubo; la graduacion de este nos indica el aumento; la misma y la relacion citada del peso del agua en centímetros y milímetros cúbicos, nos proporciona deducir el peso de dicho volúmen que es igual este al del cuerpo, y así se tienen ya los datos suficientes para resolver el problema.

Los cuerpos *solubles* y los porosos ó *permeables* en el agua no pueden con tanta sencillez someterse á los referidos ensayos, sino que requieren nuevos cuidados. Para los sólidos hidratables se principia por fijar su peso absoluto; despues se les sumerje en agua, y cuando ya éste no aumenta, se enjuga la superficie y pesan otra vez para tener en cuenta el aumento, debido al agua embebida. Entonces el cuerpo se sumerge en

el agua para, por cualesquiera de los citados métodos, fijar el peso de un volúmen de ella igual al volúmen del cuerpo, y agregando á la pérdida de peso de este el del agua que lleva interpuesta, á fin de que resulte la disminucion real que hubiera tenido de no haber admitido agua entre sus moléculas, se tiene el otro dato para el problema.

Beudant, á quien deben mucho los adelantos de la Mineralogía, despues de afirmar en 1824 que por el estado de agregacion de las partículas, varia poco la densidad y es solo de algunas décimas en las variedades de un mineral, notó que los intersticios ó vacíos pueden influir bastante y que los cristales pequeños son los que generalmente dan mayores pesos específicos, pues los voluminosos están formados por agrupamientos que tambien producen vacíos. El medio mas seguro para tener pesos comparables, dice Beudant, es reducir siempre estos cuerpos á polvo grosero, que conviene empapar en agua caliente para que se desprendan las burbujas de aire que pudieran estar adheridas á ellos. Por este medio, cualquiera que sea la variedad del cuerpo en que se haga el esperimento se obtiene siempre un mismo *peso específico* y de aquí que se llame *densidad absoluta*.

Siendo el cuerpo soluble en el agua deben practicarse dos operaciones: una para fijar su densidad con relacion á un líquido indiferente, y otra para determinar la del líquido con respecto al agua; multiplicando el número que representa el peso específico del líquido respecto al agua por el número que representa la densidad del sólido con relacion al líquido empleado, se tendrá como producto el peso específico del citado sólido.

Determinar la densidad de los líquidos.

Para fijar el peso específico de los líquidos, podemos tambien valernos del frasco, del gravímetro ó de la balanza.

Con el *frasco* se miden con facilidad los volúmenes del líquido y del agua, con lo cual se tienen los datos necesarios para el cálculo. Al efecto se le coloca bien seco en el platillo de la balanza, que con una tara se equilibra. Se llena del líquido y, despues de secar la superficie, se pesa, con lo cual resulta el dato P; vaciándole, secándole y volviendo á pesar el agua de que se llena, resulta el dato p, y resuelto el problema queda fijada la densidad. Si bien para este ensayo pueden servir los frascos comunes, proporciona datos mas exactos el antes descrito para los sólidos, ó bien frascos cuyo cuello sea capilar y tenga una señal para cólocar hasta ella el líquido en la vasija, que además suele taparse su dilatada boca con un tapon esmerilado para evitar la evaporacion cuando son volátiles las sustancias.

Por medio de la *balanza* se determina de los líquidos la densidad tarando en ella un pequeño sólido suspendido de una hebra de seda y notando despues las diferencias en peso que resultan de sumergirlo en agua pura ó en el líquido que se ensaya. La pérdida de peso que dicho cuerpo esperimenta estando sumergido en el líquido que se estudia, representa el peso absoluto P de un volúmen del mismo igual al del objeto sólido, así como la de cuando está sumergido en agua nos proporciona el dato p ó peso de igual volúmen de agua. Resuelto el problema queda fijada la densidad.

Finalmente se fija con frecuencia la densidad de los líquidos por medio del *gravímetro*, y al adoptar este método es preciso conocer el peso absoluto de dicho instrumento. Al efecto, se enrasa en agua pura poniendo pesas en el platillo, las cuales luego se suman con el peso absoluto del areómetro, y con este dato tenemos p ó peso de un volúmen de agua destilada representado por la parte inferior del instrumento hasta la línea de enrase. Se practica igual ensayo, poniendo ó quitando pesas del platillo, hasta enrasar el areometro en el líquido cu-

ya densidad se quiere fijar, y sumando tambien estas con el peso del instrumento, tenemos *P* ó peso absoluto de un volúmen del citado líquido representado por el gravímetro hasta la indicada línea. Resuelto el problema, queda fijada la densidad del líquido.

Puede servir el gravímetro de Nicholson, y con frecuencia se usa el de Fahrenheit, que para poderle usar en toda clase de líquidos es de vidrio, cual los areómetros comunes, y cual estos, tiene por contrapeso una esfera en la parte inferior llena de perdigones ó mercurio en vez del platillo.

Correcciones en la densidad.

Los ensayos y tablas de pesos específicos sirven para reconocer los minerales y productos químicos; para fijar el volúmen de un cuerpo cuya densidad es conocida ó, viceversa, calcular el peso absoluto por su volúmen. Así se puede fijar el grosor de un alambre metálico y el diámetro ó calibre de un tubo. Mas las sustancias estrañas en los cuerpos hacen variar su densidad, lo mismo que si han sido comprimidos, y además, las diferencias de presion atmosférica (cuyo influjo es pequeño), la atmósfera que al cuerpo rodea cuando se pesa al aire y la temperatura en que se opera, influyen mas ó menos en los resultados.

El principio de Arquímedes antes citado para los líquidos es igualmente aplicable á los gases, pues todo cuerpo sumergido en una atmósfera gaseosa de su peso pierde tanto como pesa el volúmen de gas que desaloja. Los cuerpos, pues, que se pesan en el aire, pierden una parte de su peso igual al peso del volúmen de aire que desalojan. Para deducir el peso real del aparente, hay que agregar á este el peso de un volúmen de aire igual al del cuerpo, volúmen que se debe determinar, lo mismo que el de las pesas, en las cuales influye tambien el aire, cuyo peso de un litro es gr. 0,001293.

Para determinar las densidades, los cuerpos se han de tomar á 0° temperatura y el agua á + 4°, y si no satisfacen estas condiciones hay que descontar para cada grado, aumentando ó disminuyendo segun sea superior ó inferior la temperatura, el producto del coeficiente de dilatacion del mismo cuerpo lo cual es importante para los gases, pero en los líquidos y sólidos siendo pequeña la diferencia suele despreciarse. Hasta sin necesidad de instrumentos y solo suspendiendo los cuerpos atendiendo á su magnitud, se deducen resultados aproximados y así se denominan *fluctuantes ó muy ligeros* los cuerpos que sobrenadan en el agua; *ligeros* si en esta se sumergen sin ser doble su densidad; *poco pesados* si el peso es de 2 á 4; *pesados* siendo de 4 á 6, y *muy pesados* si pasan de 6.

Pesos comunes.

Consideramos oportuno aquí, á la vez que de alguna importancia, el consignar la relacion que existe entre las pesas de España y sus posesiones, con las del sistema métrico décimal, la cual es como sigue:

CASTILLA, la libra es = á 0'460093 kilógramos, y 1 kilógramo = á libras 2,173474.

ALAVA, libra de Castilla.

ALBACETE, libra = 0,458 kilógramo; el kilógramo á lib., 2,183406.

ALICANTE, libra = 0,533 kilógr.; el kilógramo = á lib. 1,87617.

ALMERIA, libra de Castilla.

AVILA, libra de Castilla.

BADAJOZ, libra de Castilla.

BALEARES, Mallorca, libra = 0,407 kilógr; el kilógramo = lib. 2,457.

ID. Menorca, libra = 1,191 kilógr.

BARCELONA, libra = 0,400 kilógr.; el kilógr. = lib. 2,50 y la libra medicinal catalana es = 0,300 kilógr. y consta de 12 onzas, la onza de 9 dracmas; la dracma de 3 escrúpulos, y 1 escrúpulo de 20 granos.

BILBAO, libra 0,488 kilógr.; el kilógramo = lib. 2,04918.

BURGOS, libra de Castilla.

CÁCERES, libra = 0,456 kilógr.; el kilógr. = lib. 2,1929824.

CADIZ, libra de Castilla.

CANARIAS, libra de Castilla.

CASTELLON, libra = 0,358 kilógr.; el kilógr. á lib 2,7933.

CIUDAD REAL, libra de Castilla.

CÓRDOBA, libra de Castilla.

CORUÑA, libra = 0,575 kilógr.; el kilógr. = lib. 1,739.

CUBA, libra de Castilla.

CUENCA, libra de Castilla.

FILIPINAS, libra de Castilla.

GERONA, libra = 0,400 kilógr.; el kilógr. = lib. 2,50 y la libra medicinal cual la de Barcelona.

GIBRALTAR, libra = 0,459 kilógr.

GRANADA, libra de Castilla.

GUADALAJARA, libra de Castilla.

GUIPÚZCOA, libra (17 onzas) = 0,492 kilógr.; el kilógramo = lib. 2,0326.

HUELVA, libra de Castilla.

HUESCA, libra = 0,351 kilógr.; el kilógr. = lib. 2'849.

JAEN, libra de Castilla.

LEON, libra de Castilla.

LÉRIDA, libra de Barcelona ó, segun los datos oficiales, equivale á 0,401 kilógramos.

LOGROÑO, libra de Castilla.

LUGO, libra = 0,573 kilógr.; el kilógr. = lib. 1,7452006.

MADRID, libra de Castilla.

MÁLAGA, libra de Castilla.

MURCIA, libra de Castilla.
ORENSE, libra = 0,574 kilógramos; el kilógr. = lib 1,74216.
OVIEDO, libra de Castilla.
PALENCIA, libra de Castilla.
PAMPLONA, libra = 0,372 kilógr.; el kilógr.=lib. 2,688172.
PONTEVEDRA, libra 0,579 kilógr.; el kilógr.=lib. 1,727108.
SALAMANCA, libra de Castilla.
SANTANDER, libra de Castilla.
SEGOVIA, libra de Castilla.
SEVILLA, libra de Castilla.
SORIA, libra de Castilla.
TARRAGONA, libra = 0,400 kilógr.; el kilógr. = 2,50 lib.
TERUEL, libra 0,367 kilógramos; el kilógramo = 2,725 lib.
TOLEDO, libra de Castilla.
VALENCIA, libra = 0.355 kilógr.; el kilógr. = 2,817 lib.
VALLADOLID, libra de Castilla.
VIZCAYA ó Bilbao, libra = 0,488 kilógr.; el kilógr. = lib. 2,04918.
ZAMORA, libra de Castilla.
ZARAGOZA, libra de Castilla.

FLEXIBILIDAD.

Sustancias hay que reducidas á pequeña masa y en forma de láminas ó hilos, no pueden doblarse porque se rompen al mas ligero esfuerzo para desviarlas de su posicion, las cuales se llaman *rígidas,* y *rigidez* el fenómeno. Es lo mas comun sin embargo, que se doblen ó encorven, y si al cesar la fuerza que las irregulariza conservan la direccion que se les ha dado, sin quebrarse ni romperse, se llaman *flexibles*, pues si vuelven á recobrar la primitiva forma cuando cesa la fuerza de flexion, se denominan *elásticas*. La *rigidez*, la *flexibilidad* y la *elasticidad* ofrecen, si bien raras veces, caractéres por su fácil aprecia-

cion importantes para distinguir varios cuerpos, por ejemplo, los metales, y teniendo mucha analogía entre sí las láminas de selenita, de talco y de mica, pueden ya estos minerales distinguirse por ser elásticas las de mica, solo flexibles las de talco y recias las de espejuelo.

Mitscherlich ha probado que presentan diferencias notables en la elasticidad, las porciones de una misma sustancia cortadas de unas ú otras caras de un cristal no perteneciente al sistema cúbico. Esta diferencia se marca mejor, y podria ser el principio de una nueva rama importante de la ciencia, por la observacion de Savart apreciando como tienen lugar las vibraciones en el cuerpo para restablecerse la primitiva posicion de láminas cortadas de los cristales.

Las láminas talladas sugetas por el centro y espolvoreadas convenientemente con arena muy fina segun se indica en las obras de física para demostrar las vibraciones, despues de ocasionarlas por un golpe de arco de violin, producen diferentes figuras en el dibujo por el polvo. Así una lámina tallada perpendicularmente al eje de un romboedro, da dos especies de líneas nodales compuestas cada una de dos líneas rectas y rectangulares que producen un mismo sonido (fig. 495). Estando tallada la lámina paralelamente á las caras, produce dos sistemas de líneas, de las cuales dos son rectas rectangulares y otras dos hiperbólicas: las primeras producen un sonido mas grave; si se ha cortado la lámina en sentido de los ángulos sólidos laterales y paralelamente á las caras de un romboedro inverso; la figura es parecida, pero los vértices de la hipérbole están mas separados y el sonido en el sistema rectangular es mas grave (fig. 496). Finalmente, cortando las láminas por las

fig. 495.

fig. 496.

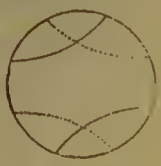


fig. 497.

aristas laterales y paralelamente al eje, resultan dos sistemas de líneas nodales hiperbólicas (fig. 497) que dan sonidos diferentes.

DUCTILIDAD.

Hay cuerpos que sometidos á una fuerte presion ó á repetidos choques, varian su forma y no recobran la primitiva, mientras otros se reducen á polvo por ser *frágiles*, *quebradizos ó ágrios*. La propiedad citada primero se distingue en *ductilidad* ó *maleabilidad*, segun el cuerpo sea reducido á hilos pasándolo por la hilera, en cuyo caso el cuerpo es llamado *ductil* y se fija su *tenacidad* determinando su grosor y el peso que para romperlos se necesita colgar en su estremo. Cuando por la percusion, y aun simplemente por fuertes presiones, el cuerpo es reducido á láminas muy delgadas, se denomina *maleable* y como hay cuerpos que, cual las arcillas, solo ofrecen *plasticidad* cuando están humedecidos ó empapados de agua, el Sr. Yañez propone denominar *malaxabilidad* al fenómeno.

Por la maleabilidad pueden p. e. distinguirse varios cuerpos, como el oro de la pirita, el estaño y la plata del antimonio y bismuto, etc. Pero hay sustancias que son mas dúctiles en caliente que en frio, y sucede lo contrario en otras.

CLASE 4.ª—CARATÉRES ÓPTICOS.

Hay en el globo cuerpos que emiten luz, denominados *luminosos*, y otros que únicamente se nos hacen visibles cuando la reciben ó están iluminados, y se llaman *caractéres ópticos* al conjunto de los fenómenos que resultan de la accion de los rayos luminosos.

LUSTRE.

Los rayos de luz que al tocar la superficie de un cuerpo son por este rechazados ó reflejados, producen el *lustre;* y como algunas veces aquel no los refleja, se llama entonces *mate.* Cuerpos hay que siendo mates son susceptibles de pulimento y entonces adquieren *lustre* ó *brillo*, que á veces para verlo hay que ir variando la posicion del cuerpo á fin de que los rayos reflejados lleguen á la retina, toda vez que con la superficie del mismo el rayo luminoso reflejado forma un ángulo y es igual su inclinacion al de incidencia.

La intensidad del lustre se suele espresar unas veces con nombres que solo indican relaciones insensibles entre el cuerpo mate ó con lustre térreo, y el poco lustroso, el lustroso, el reluciente (que así se llama cuando en la superficie mate solo hay puntos lustrosos), el brillante y el muy lustroso; pero con mas frecuencia se espresa por comparacion con el lustre de la cera, grasa ó manteca, colofonia ó resina, vidrio, seda ó nacar, diamante y metales, y de aquí las denominaciones que al lustre se aplican de *céreo*, *grasiento ú oleoso*, *resinoso*, *vítreo ó vidrioso*, *sedoso ó anacarado*, *adamantino*, *y metálico*.

Es de tanta importancia este carácter, que algunas clasificasiones mineralógicas y especialmente la de Haüy, lo indican como uno de los fundamentales.

COLOR.

La luz blanca, p. e., la del sol, al contactar con muchos cuerpos, es unas veces absorvida toda, otras emitida y con frecuencia, por efecto de la dispersion de sus rayos componentes, se descompone resultando unos absorvidos y rechazados otros, y estos efectos producen la *coloracion* ó determinan el

color de los cuerpos. Resultan estos blancos si no absorven ni descomponen la luz, negros al admitirla sin descomposicion, y rojos, amarillos, verdes, etc., cuando absorven del espectro todos los colores menos el rojo, amarillo, verde ó demás, con diferentes matices por la intensidad de la descomposicion y mezcla de unos colores con otros. Así el matiz ó variedades de cada color suele indicarse comparándolo con objetos que, además de tenerlo muy conocido, conviene que no sea en intensidad variable, para que pueda servir de tipo al establecer la semejanza. Así decimos amarillo de paja ó de oro, rojo de grana ó de minio, y vermellon, blanco de nieve ó de azucena, azul celeste ó de indigo, etc., cuando para cada especie de color no se marca el matiz con los adjetivos pálido, claro, subido y oscuro.

Antiguamente se tenia la coloracion como un carácter de gran valía para describir los objetos; pero mientras por una parte se ha visto que las sustancias extrañas ó accidentales en un cuerpo suelen teñirle, segun la naturaleza de estas, de diferente manera; un mismo objeto siendo puro, varia de color por la diferente agregacion de sus moléculas. Llámanse *colores accidentales* los que ofrecen los cuerpos y se deben á sustancias que accidentalmente los acompañan; pues se designan por *colores propios* los que de la naturaleza del cuerpo dependen.

Pero ya hemos dicho que hasta varian en un mismo cuerpo los colores propios, como se observa en el sulfuro de mercurio rojo y negro; en el azufre blanco, negro y amarillo; en el fósforo blanco-amarillento y rojo; en el sulfuro de hierro casi blanco y amarillo; en la limonita parda ó amarilla, cuyos cambios menguan el grado de importancia que á la coloracion se habia concedido. Los colores accidentales se llaman *superficiales* cuando la coloracion se limita á la superficie de un cuerpo, ya sea por haber sufrido un cambio químico esta en su naturaleza ó por agregacion de otros principios. El interior de la

masa en tal caso ofrece la coloracion propia, como apesar del cuerpo á que se debe el cambio, el polvo del mineral teñido suele tambien presentar el color propio.

Además, el color propio suele ser uniforme, el accidental generalmente varia en distintos puntos de la superficie, y comparando á objetos conocidos los dibujos que forma, suelen estos designarse llamando al cuerpo *punteado*, *manchado*, *listado*, *jaspeado*, *venoso*, *anubarrado*, en *llamas*, *arborizado*, *circular*, en *fortificacion*, *ondeado*, *ruiniforme*, etc. Tambien á veces cambiando la posicion del cuerpo varia su color, lo cual produce los cuerpos ó colores *irisados*, que por cotejo con los cambiantes de cuerpos muy conocidos se denominan en *arco iris*, *acero pavonado*, *cuello de pichon*, *cola de pavo*, etc.

TRANSPARENCIA.

Los cuerpos, estén cristalizados ó sean amorfos, dan unos mas ó menos paso á su través á los rayos luminosos que reciben, al cual otros llamados *opacos* se oponen por completo. Si á través de gruesas capas del cuerpo se ven los objetos con todos sus detalles, aquellos se denominan *diáfanos;* si el mismo carácter se presenta solo en láminas tan delgadas cuyo grueso no pase de un milímetro se llaman *semidiáfanos*, y cuando dando algun paso á la luz no se ven los objetos de su opuesto lado, se conocen por *translucientes* ó *translúcidos*, cuyo último grado de transparencia y formando el tránsito á los cuerpos opacos, solo se manifiesta en las láminas muy delgadas ó por ser los individuos no mas que *translucientes en los cortes*.

El grado de opacidad y de transparencia en los cuerpos depende de su mayor ó menor grueso é intensidad de la coloracion; de la estructura ó disposicion confusa de sus partículas, y de la interposicion de sustancias accidentales.

REFRACCION.

Cuando un cuerpo transparente recibe oblícuamente un rayo de luz, al pasar este de un medio (el aire) á otro (el cuerpo) se desvia en el límite de los dos medios, y la desviacion de su marcha primitiva es el fenómeno denominado *refraccion*. Así en la fig. 498 un rayo de luz que atravesando un cuerpo cualquiera, por ejemplo, el aire, oblícuamente se dirija de *a* á *b* sobre otro cuerpo transparente, se desvia como *b c* al atravesar este; pero la desviacion no tendria lugar siendo perpendicular el rayo, que continuaria de *n* á *m*. El rayo *a b* es el *incidente* y *b c* el *refractado;* el ángulo *a b n* se llama de *incidencia*, el *c b m* de *refraccion*, y fijando el valor de dichos ángulos en una sustancia, queda determinado su *índice de refraccion*, cuyo valor es constante entre dos sustancias determinadas, pero variable cuando se cambia una de ellas. Tomando, pues, el aire atmosférico por uno de los cuerpos, el ángulo que forma el rayo luminoso al atravesar otros cuerpos, varia en estos pero es cási constante para cada especie el índice de refraccion, sujeto á pequeñas diferencias por la diversidad de coloraciones.

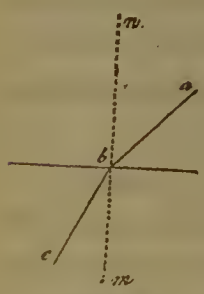


fig. 498.

En los cuerpos amorfos y en los cristalizados en el sistema cúbico, el rayo incidente continúa sencillo, aunque desviado, lo cual da la *refraccion sencilla ó simple;* pero en los cristalizados en los sistemas prismáticos y romboédrico, el rayo incidente produce dos rayos refractados, y de aquí que se llame *refraccion doble*. Bastará pues averiguar la especie de refraccion de muchos cuerpos para deducir si están cristalizados en el sistema 1.° ó en los demás, ó bien si es de una variedad amorfa el fragmento de una especie cuya refraccion de los

cristales sea doble. De los dos rayos producidos, uno es mas intenso, sigue las leyes de la refraccion ordinaria y se llama *rayo ordinario*, para distinguirlo del otro llamado *extraordinario*. Si el primero se aparta mas del eje que el último, los cristales se llaman *repulsivos* ó *negativos*, pues si el fenómeno es inverso, si es menor el índice de refraccion del rayo ordinario que el del extraordinario, los cristales se llaman *atractivos* ó *positivos*.

Para reconocer si una sustancia tiene refraccion sencilla ó doble, algunas veces basta trazar una línea ó señalar con tinta un punto y mirarlo á través del cristal, que si presenta doble la imágen, es por tener doble la refraccion; como resulta mirando á través del mismo un alfiler ó bien una luz y colocando el cristal en el agujero de un carton taladrado. Estos medios son inexactos, y el que por ser de los mejores mas comunmente se sigue, consiste en usar dos láminas de turmalina delgadas y talladas paralelamente al eje de un cristal transparente. Aplicadas una sobre otra en el mismo sentido longitudinal, si bien invertidas sus caras, permanecen transparentes: pero si se cruzan, dando á una media vuelta, no dejan pasar la luz resultando opacas, y para facilitar estos ensayos se hallan engastadas en una especie de abrazaderas sostenidas por unas pinzas, y una de las cuales puede rodar para variar con ella la posicion de la turmalina. Si entre las dos láminas cruzadas y por lo tanto opacas de este mineral se coloca un cristal de otra sustancia ó fragmento de él, permanecerán oscuras las láminas si este se halla cristalizado en el sistema cúbico, lo mismo que si el cuerpo es amorfo, y siéndolo en otro de los 5 sistemas restantes, adquiere transparencia la turmalina. Cuando el cristal es pequeño, irregular ó una piedra labrada con muchas facetas, podria dejar dudas, y para evitarlas, el cuerpo se ha de engastar en una tablita de corcho, pegando despues á cada su-

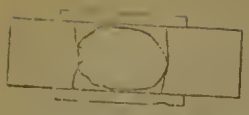


fig. 499.

perficie dos pedazos de vidrio (fig. 499) y se coloca entre las láminas de turmalina para repetir el ensayo.

No debe aun deducirse siempre que una sústancia tenga refraccion doble porque deje pasar la luz por entre las láminas de turmalina, pues algunas amorfas, cual el vidrio, ó cristalizadas en el sistema cúbico, cual el diamante, enfriándolas repentinamente despues de calentadas, adquieren una especie de temple y se manifiestan indicios de la doble refraccion, cuyo error no es dificil rectificar.

Tampoco la refraccion doble se manifiesta en todas direcciones, pues hay una ó dos en todos los cristales en que se ofrece sencilla, y esas direcciones se han denominado *ejes ópticos*, *líneas neutras ó ejes de doble refraccion*, que cuando solo hay uno se confunde con el del cristal, y los cristales de uno de dichos ejes pertenecen al sistema prismático de base cuadrada ó al romboédrico, y si hay dos pertenecen á los otros tres sistemas. Cuando no es fácil observar la duplicidad y simplificacion de las imágenes, el cristal se talla en forma de láminas delgadas perpendiculares al eje, y colocadas entre las dos láminas de turmalina, mientras presentan el carácter citado de la doble refraccion, á veces dejan ver unos anillos ó circunferencias, y otras, elipses de colores concéntricos. En las sustancias de un eje los anillos de color de iris son circulares, atravesados generalmente por una cruz negra (fig 500).

fig. 500.

fig. 501.

y las de dos ejes producen dos series de anillos elípticos atravesados cada una por una banda negra (fig. 501). Las dos elipses ó sistemas de anillos se hallan mas ó menos distantes una

de otra, segun los ejes de doble refraccion entre sí formen ángulos mas ó menos abiertos.

Reemplaza Soleil con ventaja las pinzas de turmalina empleando un aparato de su invencion (fig. 502) que consta de una superficie *a* plana y negra, por medio de la cual la luz vaga de las nubes se polariza reflejada bajo un ángulo de 33°, 25', y atraviesa una lente *b* que reune los rayos paralelos haciéndolos converger en su foco, en el cual hay una pinza *c* destinada á sostener la lámina del cuerpo que se quiere observar. Continuan la direccion los rayos luminosos, atraviesan otra lente *d*, que de nuevo les hace paralelos hasta llegar á otra lente *e* que los hace converger en *f*, donde sirve de ocular una lámina de turmalina. La pinza *c* es susceptible de un movimiento de rotacion por medio de la manija *g*, de modo que la sustancia puede inclinarse mas ó menos, y el ángulo de la inclinacion se marca en un círculo graduado *i*; entre los lentes *g* y *e* hay dos hilos rectangulares cruzados, que sirven para conocer el valor de los movimientos.

fig. 502.

Para graduar la separacion de los ejes, la lámina de ensayo se coloca en el sustentáculo *c* y se la hace girar sobre su plano de modo que los dos centros de los anillos coincidan con el hilo vertical; se hace girar entonces la virola *g* para sucesivamente colocar cada centro en el punto de cruzamiento de los hilos, y el arco descrito entonces por la pinza da el ángulo que forman los ejes ópticos entre sí.

Tambien varian los diámetros de los anillos coloreados, elípticos y circulares, en sustancias diferentes cortadas en láminas de igual grosor, y si este fuese fácil de alcanzar, los cuerpos ya podrian distinguirse por dichos diámetros.

POLARIZACION.

La luz reflejada bajo un ángulo fijo para cada especie, ó bien la refractada por cuerpos transparentes dotados de refraccion doble, no son ya reflejados y dejan de presentar este mismo fenómeno al atravesar otros cuerpos trasparentes que posean la doble refraccion, lo cual se denomina *polarizacion*. Es facil observar este fenómeno: si sobre una raya ó un punto hecho con tinta en un papel colocamos un cristal de espato de Islandia, la imágen se duplica y á través de este se ven dos rayas ó dos puntos. Parece que mirando las dos imágenes formadas por el primer cristal, á través de otro de la misma ó de otra sustancia, debieran duplicarse tambien por igual razon ó por la misma ley originando cuatro puntos ó líneas, y no es así. Los dos nuevos rayos no se bifurcan, pues el ordinario permanece invariable y solo el extraordinario esperimenta la refraccion simple con inclinacion á un lado ó á otro constante en cada sustancia. Tampoco es necesario que sean transparentes los cuerpos para observar la polarizacion, ya que la luz reflejada con ángulos fijos para cada especie, produce los mismos resultados, y esta fijeza del ángulo de reflexion proporciona un carácter físico para la determinacion de los cuerpos.

A la vez que los ángulos de polarizacion proporcionan un carácter para el reconocimiento de los materiales, la desviacion de la luz polarizada es otro que no deben descuidar los químicos y especialmente los que al estudio de los principios orgánicos se dedican, que son tambien medicamentos ó materiales medicamentosos, pues no ignoran que p. e. la quinina desvia á la izquierda la luz polarizada, la dirige á la derecha la cincon na, y Guibourt con Bouchardat han fijado la desviacion con su ángulo en la luz polarizada por diferentes trementinas y sus esencias, muy análogas en los demás caractéres.

La luz polarizada por reflexion produce los colores del espectro solar de Newton descomponiendo el rayo incidente, habiendo sido Fresnel quien descubrió el fenómeno de esta coloracion, así como Huyghens obtuvo la blanca por refraccion doble, y la polarizacion es circular en el cristal de roca. Estas diferentes causas sencillamente ó bien combinadas, ocasionan á veces mutabilidad en la coloracion, resultando la *irisacion* y la *cambiante*, denominándose *unicroitas* los cuerpos que solo producen un color, los cuales cristalizan en el sistema cúbico, y *dicroitas* ó bien *policroitas* si se notan dos ó varios colores en ellos, que deben cristalizar en un sistema diferente del cúbico. Estos fenómenos se notan á veces solamente por la cristalizacion, la talla de los cuerpos ó el fisuramiento.

Se notó por vez primera en una variedad de zafiro que mirando, tanto por reflexion como por refraccion, una luz muy viva, se veia una estrella de seis rádios, y despues el mismo fenómeno se notó en otras sustancias, que producian una estrella de mas ó menos rádios y cuyo fenómeno se ha denominado *asterismo*. Babinet lo ha comparado á los determinados por láminas estriadas, como vidrios con estrias ó hilos paralelos (fig 503) á través de los cuales y á los lados de la llama se ve una banda luminosa perpendicular á la direccion de las estrias; cuando estas se cruzan en ángulo recto, se producen dos fajas luminosas de igual modo cruzadas, y si hay tres series de estrias (fig 504) se forman tres fajas ó una estrella de seis rádios, habiendo generalmente tantas fajas luminosas cuantas son las direcciones de las estrias, y los ángulos que forman entre sí las fajas son exactamente los mismos que los que forman las estrias (1). La semejanza de

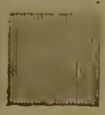


fig 503.

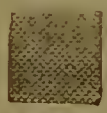


fig. 504.

(1) No queremos dejar de consignar aquí un fenómeno, que se nos ha hecho notar, y aunque no lo tengamos bastante observado. Mirando á través de un tejido de seda blanca el satelite de la tierra, durante los primeros dias de luna nueva se ven tantas imágenes de la misma ó arcos de círculo cuantos dias tiene, no escediendo de 4, y creemos sea debido á su luz polarizada.

tos fenómenos hace colegir desde luego que se deban en los cuerpos diáfanos á su estructura, y así las variedades fibrosas de algunos minerales presentan por reflexion estos fenómenos en un grado muy notable, y en algunos cuerpos asterizantes se han podido descubrir con el microscopio estructuras correspondientes.

Como el asterismo varia en formas análogas de diferentes minerales aunque cristalicen en el mismo sistema, naturalistas distinguidos como Beudant, Yañez, etc., afirman que si se multiplican las observaciones, darán sin duda resultados importantes algun dia, especialmente sobre la estructura de los cristales, y entonces probablemente se sabrá porqué ciertas sustancias, p. e. el cuarzo, no producen asterismo.

Mirando á través de las sustancias astéricas la viva llama de una bugía, se ve ya un círculo luminóso que pasa por la misma llama ó la rodea, produciendo el llamado *círculo parélico* en el primer caso y una *corona* en el último.

FOSFORESCENCIA.

En ciertas circunstancias varios cuerpos naturales y artificiales producen ráfagas de luz, visibles sobre todo en un sitio oscuro, y cuyo fenómeno se denomina *fosforescencia*, que por ser luminoso lo incluimos en los caractéres ópticos aunque quizás es debido no pocas veces á desarrollo de fluido eléctrico. Esta propiedad se manifiesta por unas luces mas ó menos vivas y de colores diversos, perceptibles en la oscuridad despues de frotar, comprimir, golpear, calentar ó esponer á los rayos solares los cuerpos fosforescentes. El estado de las superficies tiene mucho influjo en la produccion de estos fenómenos, pues mientras el diamante natural no los presenta y resulta fosforescente despues de pulimentado, la fluorina en cristales diáfanos al calentarla carece de fosforescencia y la adquiere rozando una de sus caras.

CLASE 5.ª—CARACTÉRES ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS.

En los cuerpos existen ya normalmente ó se escitan por diferentes acciones unos flúidos dinámicos, conocidos por sus efectos, que han recibido las denominaciones de electricidad y magnetismo, y de los caractéres que proporcionan, aunque poco importantes, vamos á ocuparnos.

CARACTÉRES ELÉCTRICOS.

Los minerales, así como los productos químicos, por la compresion, por el roce, por la calefaccion ó por el contacto con otros cuerpos, pueden electrizarse, y hay que distinguir en ellos la naturaleza y distribucion de la electricidad, así como el modo y facilidad ó dificultad de manifestarse, su intensidad, el tiempo que la conservan ó su facultad conductora.

Cuerpos hay que pueden ser electrizados por un lado mientras con la mano se les sostiene por el opuesto, los cuales, llamados *malos conductores* del flúido eléctrico, sirven para aislar de nuestro cuerpo á los que por ser *buenos conductores*, aunque lo desarrollen fácilmente, sin esta precaucion permanecerian en apariencia indiferentes. Los cuerpos vidriosos y resinosos, á semejanza de las resinas, pueden ser electrizados sin dificultad frotándolos por un estremo y teniéndoles por el otro sujetos con la mano, son pues malos conductores; los metales, por el contrario, no se pueden electrizar si no se los sostiene con cuerpos malos conductores por ser ellos buenos conductores.

Difieren las sustancias por la facilidad ó dificultad con que adquieren el flúido eléctrico; basta comprimir entre los dedos el espato de Islandia para quedar electrizado, y es en cambio difícil desarrollar el flúido en el topacio. Varia tambien mucho

la facultad de retener el flúido una vez desarrollado, aun estando aislados los cuerpos, pues mientras el citado carbonato lo conserva por muchos dias, sea cualquiera el estado de la atmósfera y aun sumergido en agua, y lo retiene por mucho tiempo el topacio aun contactando con cuerpos buenos conductores, el cristal de roca y el diamante lo pierden muy pronto.

Para determinar si los cuerpos están ó no electrizados y aun la naturaleza de su electricidad, se usan los electróscopos, cuyos movimientos indican la presencia en aquellos del flúido libre, y si las piezas del instrumento son atraidas por el cuerpo, revelan la existencia en éste del flúido contrario. Haüy ha inventado un instrumento muy sencillo para fijar la naturaleza de la electricidad, el cual consiste en una aguja metálica que puede horizontalmente girar sobre una punta que la sostiene (fig. 505); aquella lleva en uno de sus estremos un cristal de espato de Islandia, y en el opuesto un contrapeso. Para electrizar el aparato basta con los dedos comprimir el cristal, que adquiere y conserva por algunos dias la electricidad vidriosa ó positiva, y aproximando el cuerpo que se ensaya, si su electricidad es positiva, repele al carbonato, y lo atrae siendo negativa; pero es indispensable cerciorarse antes de que se halla electrizado, pues ya sin estarlo atraeria.

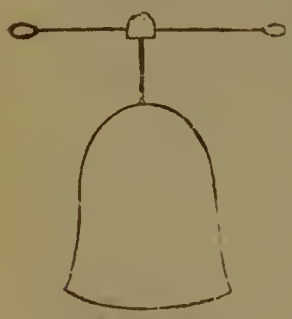


fig. 505.

En algunos minerales el flúido eléctrico se manifiesta calentándolos, siendo diferente la temperatura en que se electrizan ó pueden perder, despues de adquirir, el flúido citado. Varios ofrecen por dicha causa *polarizada la electricidad*, es decir que de ellos en una parte la electricidad es negativa y en otra positiva, siendo de una y otra diferente la accion sobre los electróscopos.

Dice con razon Beudant que son de poca importancia estos caractéres por las numerosas escepciones que se presentan, pues las variedades amorfas y aun las cristalinas de una misma especie no adquieren por el roce constantemente la misma electricidad, sino que alguna vez un cristal adquiere un flúido ú otro segun la cara que se roce, siendo de presumir que tal diferencia dimane del estado molecular del cuerpo ó del de la superficie, así como el vidrio lustroso desarrolla el flúido vítreo, y el resinoso ó negativo si está esmerilada la superficie.

CARACTERES MAGNÉTICOS.

Tambien estos caractéres tienen poca importancia por ser pocas las sustancias que gozan de propiedades magnéticas ó que tienen la facultad de atraer ó desviar la aguja imantada. Cual en los caractéres eléctricos hay que distinguir en los magnéticos la intensidad del carácter, y si el cuerpo en todas sus partes atrae ambos polos de la aguja imantada, ó si en ellos el *magnetismo está polarizado*, es decir, si por uno de sus estremos atrae y por el otro repele un mismo estremo de dicha aguja.

CLASE 6.ª—Caractéres acústicos.

Son numerosos los cuerpos que no producen ruido alguno, y por lo mismo se llaman *no sonoros*, aunque se los caliente, golpee ó por la flexion sean desviados de su posicion natural para que vibrando la recobren por efecto de la elasticidad, habiendo otros, llamados *sonoros*, que producen ruidos especiales que algunas veces sirven estos para distinguir ó reconocer los cuerpos. Así hay sales y en particular el cloruro de sodio, cuyos cristales producen un ruido especial denominado *decre-*

pitacion cuando se rompen al caer sobre las ascuas. Otras sustancias hay que, como la fonolita, las rocas de basalto y algunas variedades de caliza, producen un sonido especial que imita el de una campana ó de otros instrumentos cuando se las golpea. Durante la flexion de algunos cuerpos, nada se nota; varios al doblarlos, cual el estaño, *crugen*, y otros recobran despues su primitiva disposicion vibrando sus partículas y produciendo sonidos especiales. Al ocuparnos de la flexibilidad (pag. 187), hemos indicado algunas observaciones de Savart sobre esas vibraciones y su relacion con las por él denominadas líneas nodales, el sistema cristalino de la sustancia, la cara del cristal que se ensaya y el sonido que se produce, cuya determinacion, ha dicho el Sr. Lallana, podrá tener aplicaciones mas estensas en la mineralogía, y siendo así, aumentará la coleccion de los hechos y la de los medios útiles para reconocer en los minerales algunas propiedades interesantes; pero por la escasa importancia de los caractéres acústicos no consideramos necesario detenernos mas en su estudio.

CLASE 7.ª — CARACTÉRES ORGANOLÉPTICOS.

Los caractéres que resultan de la accion directa y apreciable de las partículas de un cuerpo sobre los nérvios del paladar ó de la pituitaria, son los llamados *caractéres organolépticos*, que, siendo físicos, tienen analogía con los químicos. Unos producen el olor y otros el sabor de los cuerpos.

OLOR.

La sensacion resultante de la impresion que producen en el sentido del olfato las partículas que se desprenden de los minerales, constituyen su *olor*, y si no se percibe impresion ú olor en el cuerpo se llama *inodoro*. Hay que distinguir del

olor el orígen, modo de escitarlo, su intensidad y naturaleza.

Son *propios* los olores que dependen de la constitucion de los cuerpos en que se observan, y *accidentales* los debidos á sustancias estrañas diseminadas en el cuerpo. Pero el olor, sea propio ó accidental, se manifiesta *espontáneamente* unas veces ó inmediatamente, sin practicar ensayo alguno, y otras es necesario acudir á medios *artificiales* como calentar el cuerpo (como el arsénico), frotarlo (como la caliza bituminosa), golpearlo (cuarzo), ó por el aliento (magnesita y arcilla), y de aquí la clasificacion de los olores en *espontáneos* y *artificiales*.

Conviene indicar tambien la intensidad del olor, si bien esto depende algunas veces de la sensibilidad del órgano del olfato, así como es muy defectuoso citar como carácter el ser *olor agradable ó ingrato*, ya que de la apreciacion depende y del efecto de particulares sensaciones. De aquí que comparando el olor al que otras sustancias comunes ó muy conocidas exhalan, se diga arcilloso, bituminoso, aliáceo, empireumático, etc. Finalmente se suele indicar cual si fuera propio, aunque artificial de los cuerpos, el que exhalan calentándolos ó por su combustion y formando otros cuerpos, como el de pajuela del azufre por el ácido sulfuroso que desarrolla cuando arde.

SABOR.

La sensacion que resulta de la impresion que producen en el órgano del gusto los cuerpos total ó parcialmente solubles en la saliva, se llama *sabor*. Siendo insolubles la mayor parte de los minerales, son *insípidos* ó carecen de sabor, carácter organoléptico este de gran recurso para distinguir los materiales medicamentosos mas ó menos solubles en la saliva. Mas el sabor puede, á semejanza del color y olor, ser *propio* ó *ac-*

cidental, segun dependa del cuerpo mismo por su naturaleza ó, en el último caso, de sustancias extrañas ó accidentales que contenga.

Es tambien vicioso y muy sujeto á equivocaciones el indicar como caractéres del sabor el ser agradable ó ingrato, ya que tales apreciaciones son estimadas en sentido diametralmente opuesto por varias personas, y de aquí que se indica unas veces por comparácion, y otras con las denominaciones comunes de dulce, amargo, astringente, salado, etc. Finalmente, recordarémos aquí un carácter, aunque mejor que físico y organoléptico es químico, pero que suele incluirse con los caractéres físicos y apreciarse con el organoléptico que acabamos de estudiar. Nos referimos al *apegamiento á la lengua*, es decir, á la propiedad que algunas sustancias tienen de absorver rápidamente la humedad de la lengua y lábios pegándose á estos órganos, carácter que tampoco es de gran interés, si bien reunido al olor sirve casi para distinguir las arcillas y margas.

CLASE 8.ª — Caractéres químicos.

No bastan los caractéres físicos y organolépticos que acabamos de estudiar para distinguir todos los materiales medicamentosos, sino que se hace preciso no pocas veces agregar los que se refieren á su accion química, puestos ellos en contacto con otros cuerpos. Varían mucho en una especie las propiedades físicas; pero son constantes sus reacciones, y de aquí la importancia de los *caractéres químicos*. Creemos que con estos deben incluirse los que se refieren á la accion de la atmósfera, del agua con otros disolventes neutros y de los álcalis ó de los ácidos, pues cuerpos hay que por mucho tiempo pueden permanecer en contacto del aire y por ser *inalterables* no esperimentan cambio alguno, otros se llaman

oxidables porque fijan oxígeno, que se *carbonatan* absorviendo ácido carbónico, absorven la humedad en la cual á veces se disuelven y se llaman *delincuentes*, al revés de los denominados *eflorescentes* que prestan fácilmente al aire seco el agua combinada ó de cristalizacion que contenian resultando mas ó menos pulverulentos. Cuando para dilucidar las dudas ó resolver las sospechas concebidas sobre la naturaleza de un objeto, y aun sobre su pureza, se practica una operacion química, se denomina *ensayo* ó *ensayo analítico;* pero si con repetidas y escrupulosas manipulaciones, son separados los principios ó los elementos que constituyen un cuerpo compuesto, se practica el *análisis* del mismo.

Tanto los ensayos como el análisis se han dividido en *inorgánicos* y *orgánicos*, segun los cuerpos estudiados sean de naturaleza simplemente mineral ó bien de orígen orgánico. que además se divide en *análisis inmediata* ó *elemental*, segun sea su objeto aislar los cuerpós compuestos llamados principios inmediatos, ó los elementos que los constituyen. Se llama *ordinaria*, si solamente se ponen en juego las acciones químicas para observar sus resultados y deducir por sus productos ; *volumétrica* si con líquidos titulados, es decir, disoluciones proporcionales de ciertos cuerpos que han de producir una reaccion visible, se calcula por la cantidad de ellas consumida la proporcion del cuerpo que se ensaya, y *espectral* si se determina la naturaleza de los cuerpos puestos en contacto de un combustible en ignicion con llama y, descompuesta su luz, se deduce la existencia de ellos por las coloraciones del espectro.

Para el estudio de dichos caractéres se requiere el conocimiento de los cuerpos simples y de sus compuestos mas importantes, proceder con mucho método, no descuidar una exactitud matemática en las manipulaciones, y operar siempre con una pureza sin límites. Concretándonos á consignar algunas nociones del análisis ordinaria, y siguiendo á los quí-

micos, dividirémos, lo mismo que los ensayos, sus procedimientos en de vía húmeda y de vía seca.

En las operaciones de *vía húmeda* siempre intervienen líquidos como causa principal para determinar las reacciones, aunque con el calórico se auxilie la reaccion; en las operaciones de *vía seca* la causa que provoca las reacciones es el calórico aunque intervienen á veces reactivos húmedos. Con los progresos de la mineralogía, ha dicho el sabio naturalista Yañez, se ha palpado la necesidad de apelar á los caractéres que proporciona la accion íntima y recíproca de las moléculas de los minerales puestas en contacto de otros cuerpos, medio el mas seguro y con frecuencia el único, para determinar con exactitud sus especies, y cuya importancia es aun superior en Materia farmacéutica mineral para tambien reconocer de las sustancias medicamentosas las alteraciones y las falsificaciones de que son objeto.

COMPOSICION.

En la naturaleza se hallan varios cuerpos que se llaman *simples* porque no se ha podido aislar de ellos ninguna sustancia con que estuviesen combinados, y se dice que se hallan en estado *nativo*. Es lo mas frecuente que estén ya interpuestas en proporciones variables las partículas de un cuerpo con las de otro formando una *mezcla*, ó bien se hallan íntimamente unidos sus átomos en proporciones fijas y variando en el producto *compuesto* los caractéres de sus componentes. El cuerpo compuesto se llama *binario*, *ternario*, *cuaternario*, etc., segun conste de dos, tres, cuatro, etc., elementos, y ha recibido el nombre de *sal* cuando uno de los componentes era compuesto ácido y el otro básico.

Los cuerpos simples tambien se han dividido en *metalóides* ó *no metálicos*, y en *metales* ó *metálicos*, que tienen estos brillo

metálico y pueden formar compuestos básicos para producir sales, mientras los primeros pueden producir ácidos y nunca bases. Los metalóides siempre son electro-negativos respecto á los metales; pero unos y otros son electro-positivos respecto á otros que les preceden si se clasifican en série linear, principiando su indicacion por el potasio, el mas electro-positivo, y terminando con el oxígeno, el mas electro negativo, segun el órden siguiente de los que nos interesan, y á continuacion del nombre de cada cuerpo (1), añadimos el signo con que se representa, y su equivalente ó el número de las proporciones en peso en que se combinan unos con otros, refiriéndolos al oxígeno tomado en 100 partes.

Metales.			Metales.		
Paladio	= Pd.	— 665,47	Magnesio	= Mg.	— 150,
Platino	= Pt.	— 1232,08	Calcio	= Ca.	— 250,
Oro	= Au.	— 1229,16	Estroncio	= Sr.	— 548,
Plata	= Ag.	— 1350,	Bario	= Ba.	— 858,
Antimonio	= Sb.	— 750,90	Litio	= Li.	— 80,33
Arsénico	= As.	— 937,50	Sodio	= Na.	— 287,50
Estaño	= Sn.	— 737,50	Potasio	= K.	— 488,99
Mercurio	= Hg.	— 1250,	Metaloides.		
Bismuto	= Bi.	— 1330,38	*Hidrógeno*	= H.	— 12,50
Plomo	= Pb.	— 1294,50	Silicio	= Si.	— 266,74
Cobre	= Cu.	— 396,60	Boro	= Bo.	— 136,15
Cadmio	= Cd.	— 696,77	*Carbono*	= C.	— 75,
Zinc	= Zn.	— 406,50	Fósforo	= Ph.	— 387,50
Niquel	= Ni.	— 369,75	Fluor	= Fl.	— 237,50
Cobalto	= Co.	— 669,	Iodo	= I.	— 1586
Hierro	= Fe.	— 350,	Bromo	= Br.	— 1000
Molibdeno	= Mo	— 575,83	*Cloro*	= Cl.	— 443,20
Cromo	= Cr.	— 328,50	*Teluro*	= Te.	— 801,76
Manganeso	= Mn.	— 344,68	Selenio	= Se.	— 495,28
Zirconio	= Zr.	— 419,73	*Azufre*	= S.	— 200,
Aluminio	= Al.	— 341,96	*Nitrógeno*	= N.	— 175
Glucinio	= Gl.	— 87,06	*Oxígeno*	= O.	— 100

(1) Los nombres puestos en letra *cursiva*, se refieren á cuerpos que se hallan en estado nativo en la naturaleza.

En los tiempos mitológicos, mientras los sacerdotes de varias escuelas tenian el monopolio de las profesiones médicas, ya designaron los cuerpos naturales y diferentes productos químicos valiéndose de signos ó figuras diversas con que los simbolizaban. Así en varias Farmacopeas, y lo mismo en tratados de Materia médica, se hallan, entre otros, figurados el oro ó sol = ☉ ; plata, diana ó luna = ☾ ; cobre ó Venus = ♀ ; hierro ó Marte = ♂ ; estaño ó Júpiter = ♃ ; plomo ó Saturno = ♄ ; azogue ó Mercurio = ☿ ; antimonio = ♈ ; azufre = ♀ ; Sal comun = ⊖. Con estos y otros muchos signos que usaban, representaban los cuerpos y aun conjugábanlos, de modos diferentes para espresar sus ideas, y así como ⊖ significa sal, poniendo ⊖ de ♂ con ♀ etc., indicaban sal de hierro mezclada con azufre, etc.

Actualmente la composicion de los minerales y materiales farmacéuticos se simboliza comunmente por medio de los signos y fórmulas químicos. Así la barita se representa con los signos BaO de sus componentes, principiando por los mas electropositivos, y cuando la relacion de uno es de mas de una parte para otro, las proporciones, de igual manera que en química, suelen espresarse por medio de esponentes, así el ácido bórico se formula BoO^3 por contener tres proporciones de oxígeno para cada una de boro ; el vitriolo blanco $Zn\ SO^4$ ó poniendo la fórmula racional generalmente admitida, $ZnO,\ SO^3$, y como no se admiten fracciones de átomo, partícula indivisible, las proporciones fraccionadas se duplican ó multiplican hasta resultar enteros todos los esponentes, así los sesquióxidos, p. e. el de hierro, en vez de la fórmula $FeO^{1\,1/2}$ se formulan Fe^2O^3.

Atendiendo en Mineralogía á que los óxidos y sulfuros abundan, se han introducido algunas modificaciones, tambien adoptadas por muchos químicos, y que se reducen á sobreponer tantos puntos al signo de otro elemento, cuantos son los átomos ó equivalentes que de aquel entran en la combinacion;

así el protóxido de hierro = FeO y el sesquióxido = Fe^2O^3, se pueden formular $\dot{F}e$ ó $\ddot{F}e^2$. De igual manera los átomos de azufre que entran en un compuesto se representan por igual número de comas sobrepuestas, y así se escribe $\dot{F}e$ ó $\ddot{F}e$ para formular el protosulfuro y el bisulfuro de hierro.

Cuando una letra del signo se representa partida por una línea horizontal, se significa con esta que doble número de átomos ó de equivalentes (segun sea el sistema adoptado) intervienen en la combinacion; así Fe^2O^3 puede formularse tambien $\dot{F}e$ y Sb^2S^3 por $\dddot{S}b\,S^3$ ó sesquisulfuro de antimonio. Finalmente, aun se ha tratado de simplificar mas la formulacion, pero es de una manera que puede conducir á confusiones y que consiste en escribir con letra comun ó redondilla los signos de cada cuerpo, v. g. C, Si, Ca, Al, K, (carbono, silicio, calcio, aluminio, potasio) y con cursiva sus óxidos ó ácidos, como *C*, *Si*, *Ca*, *Al*, *K* (ó sean ácido carbónico, ácido silícico, cal, alúmina, potasa), y cuando de un mismo cuerpo hay dos óxidos básicos, se usan letras primeras mayúsculas cursivas para el mas oxigenado y minúsculas para el que lo es menos, así *Fe*, *fe*, *Mn*, *mn* representan respectivamente los óxidos férrico, ferroso, mangánico y manganoso.

Así como los esponentes sobrepuestos lateralmente á los signos representan las proporciones del elemento señalado que constituyen el compuesto, los números infra-antepuestos á las fórmulas de compuestos binarios se refieren á proporciones de los mismos, así NaO, 2 CO^2 significa dos proporciones de ácido carbónico para una de sosa, y cuando de una sal se quieren significar varias proporciones para producir una reaccion, es mejor anteponer el número á un paréntesis que con un claudatur cierre la fórmula toda á que se refiere, v. g. 3 (NaO, NO^5), que

anteponer el número simplemente al primer signo, ya que podria referirse á sal básica. Los signos de los compuestos binarios que constituyen una sal suelen separarse por medio de una coma, y la separacion de las sales diferentes que forman otra compleja es mejor señalarla con punto y coma, p. e. CaO, SO^3; NaO, SO^3, que con el signo + con que para producir las reacciones se indican las sustancias que intervienen.

ENSAYOS DE VIA SECA.

Diferentes son los ensayos que se practican y el modo de conducir el calórico para conseguir resultados muy diferentes, y á fin de ser breves, citarémos solo la calefaccion, 1.° en tubos de vidrio cerrados por un estremo, 2.° en tubos de vidrio abiertos por ambos estremos, 3.° á la llama del soplete y sostenes de carbon, y 4.° á la llama del soplete y sostenes de metal.

Los tubos cerrados por un estremo que se usan, suelen tener el diámetro del dedo y en su fondo se coloca el cuerpo que se ha de someter al calórico, por el cual ya deduciremos si es inorgánico ó de orígen orgánico, porque se carboniza en el último caso y los vapores que desprende azulean al papel de tornasol ligeramente enrojecido ú enrojecen el azul, segun el principio sea ó no nitrogenado. Se conoce además si los cuerpos, cualquiera que sea su naturaleza, contienen agua ó son anhidros, por las gotitas que por condensacion de su vapor en el primer caso se acumulan en el estremo superior del tubo, calentándolo inclinado, y de igual manera se forman gotitas de mercurio si en el cuerpo este se halla en estado metálico ó en un compuesto descomponible. Además de servir en estos ensayos los tubos cerrados para determinar el orígen mineral ú orgánico del material, si es ó no anhidro etc., se usan tam-

bien para conocer si es fijo ó volátil con los caractéres del sublimado y con ó sin descomposicion, la decrepitacion, fusion fácil ó dificil si no imposible y otros caractéres de apreciacion sencilla, entre los cuales puede haber reduccion de metales, pero no su oxidacion.

Si los tubos se usan abiertos por ambos estremos, siendo conveniente calentarlos teniéndolos un poco inclinados y mejor aun doblados en ángulo recto, que así es mas fácil la calefaccion del cuerpo colocado en la rama horizontal, se establece una corriente de aire por el interior del tubo que, auxiliado por el calórico, en gran manera facilita la oxidacion de muchos cuerpos, y pueden ser fijos sus productos ó volátiles, en cuyo último caso por el olor de ajos ó el de pajuela se descubren pequeñas cantidades de azúfre ó de arsénico.

Los combustibles destinados á producir llama por su ignicion, varian mucho, como son tambien diferentes las temperaturas que desarrollan. El aceite comun, recomendado por Berzelius, ofrece el inconveniente de cubrir los cuerpos de una capa de hollin ó carbonosa, que á la vez los ensucia é impide la accion del calórico, inconveniente que se obvia en gran parte al usar el soplete en los ensayos. Con mucha frecuencia se usa el alcohol, cuya temperatura de la llama es menor que la del aceite; pero arde con mas facilidad y no ensucia los cuerpos por no producir hollin, y si el alcohol se mezcla con una cuarta ó sexta parte de esencia de trementina, la temperatura es ya mayor. Tambien se usan algunas veces las velas de cera, sebo, estearina, etc., pero en tales casos conviene disponer de un candelero especial (fig. 506) que consta de un tubo de hoja de lata, interiormente provisto de un resorte en espiral, sobre el cual se apoya un cabo de vela cuya mecha tiene salida por una pequeña abertura en la parte superior, donde además se halla

fig. 506.

una cavidad que se llena de sebo, con el fin de preservar la vela de un calor escesivo.

Si examinamos la llama de un cuerpo al arder, notarémos en ella: 1.° una porcion hemisférica en la base con tinte azulado; 2.° una central mas ó menos cónica y de cojor oscuro; 3.° la parte brillante y luminosa de la llama, que cubre la oscura; y 4.° una capa exterior muy delgada, poco visible por ser apenas luminosa, y cuyo grueso mayor corresponde al ápice de la llama. Siendo carbonoso el combustible, al descomponerse por el calórico produce la parte central, rica en materias carbonosas y por lo mismo no luminosa y de poco calor; en la base arde principalmente el óxido de carbono, que da el color azulado á la llama; la combustion por el aire de los productos carbonosos se verifica en la porcion luminosa, y se completa en la parte exterior que contacta con el aire. Generalmente al calentar un metal en la parte interior, no se altera, y se oxida en la exterior, que por lo mismo se conoce por *llama de oxidacion;* un óxido en esta no se altera ó se peroxida, en la interior se reduce y por lo mismo la porcion central se denomina *llama de reduccion*.

Mas los ensayos por la via seca no se practican sencillamente calentando los objetos á la llama y colocados en su porcion interior ó exterior, sino que la combustion se aviva por medio de corrientes de vapores, como en las colipilas, ó de aire que se interpone con el combustible, cual en la lámpara forja de Sainte-Claire Deville, que alimentada con esencia de trementina puede llegar á fundir el platino, ó por medio de unos instrumentos llamados sopletes, en los cuales soplando con la boca se produce lá corriente de aire, á no usar el llamado soplete oxhidrógeno, destinado á mezclar por compresion los gases componentes del agua, que se hacen pasar por un tubo en cuyo estremo se inflaman: el calórico que por la

combinacion se desarrolla, funde con facilidad varios cuerpos que resisten á la accion del soplete de boca.

El *soplete* comun en su forma mas sencilla es un tubo cónico terminado en abertura capilar y encorvado. Soplando por el estremo ancho y dirigiendo por el pico la corriente de aire sobre la llama, esta se tuerce formando un dardo de llama cual la descrita, pero que la porcion azul forma en el centro un cono cuya base está en el pico del soplete (fig. 507). Conviene obviar varios inconvenientes que puede tener este instrumento y son: que si el metal es oxidable al calentarlo, el pico del soplete se gasta, y esto se evita empleándolo de platino. Siendo buen conductor del calórico, éste molesta la boca del operador en los ensayos largos y por lo mismo suele ponerse una boquilla de marfil ó hueso. El aire de la respiracion, procedente de los pulmones, arrastra humedad que se acumula en el soplete y al fin lo obstruye, pudiendo además caer sobre el objeto del ensayo, y para que no suceda se emplean sopletes que constan de dos tubos rectos separables ó que pueden unirse en ángulo recto y en cuyo punto de union hay una bola ó reservorio destinado á retener la humedad.

fig. 507.

Al soplar es conveniente que sea contínua la corriente de aire, para lo cual se requiere práctica dejando espedita la respiracion por la nariz, y teniendo la boca llena de aire, se va comprimiendo con los carrillos para que salga por el instrumento, y no ha de ser con esceso ni defecto de fuerza, pues en el primer caso, además del cansancio que produce, por el aire escesivo hay pérdida de calórico, y en el segundo es pequeño el dardo y con frecuencia variable.

Para sostener la sustancia que se ensaya, se emplean cuerpos cuya naturaleza y forma varian, siendo el usado con mas frecuencia una barra ó cilindro de carbon compacto. El carbon

que se prefiere es el de rama de pino, en el cual con una lima ó un instrumento cortante se abre un hoyo, y en este se introduce el objeto del ensayo, que si está en polvo es útil humedecerlo un poco, á fin de no hacerlo caer con el soplo. El sosten de carbon, por su naturaleza, dificulta las oxidaciones y favorece las reducciones.

Si como sostenes se usan pinzas, alambres, láminas ó cucharitas de metal, y conviene sean de platino por lo dicho del pico del soplete, no favorecen ni dificultan por accion química la reaccion de la llama, y por lo mismo las oxidaciones se operan con mas facilidad que en el carbon. Los hilos metálicos se encorvan un poco en el estremo, con el cual muy caliente se toca para que á él adhiera la sustancia que se quiere ensayar ó los reactivos que para lo mismo se usan, sometiéndola luego á la operacion.

Los reactivos sólidos empleados, que por ser fácilmente fusibles facilitan la liquidacion por el calórico del objeto que se ensaya, á veces por accion química, se llaman *fundentes* ó *flujos*. Del producto de la reaccion hay que tener en cuenta el color, la transparencia y la forma, que si es áspera, irregular ó escabrosa, se llama *escoria* ó *frita*, y si es globular con la superficie lisa se denomina *boton* ó *perla*, que además se designa por *vidrio* si es transparente y *esmalte* si opaco.

ENSAYOS POR LA VIA HÚMEDA.

En los ensayos por via húmeda casi constantemente los cuerpos que son objeto de la investigacion se tienen disueltos, y la disolucion se llama *líquido primitivo*. Este se prepara: 1.° directamente, disolviendo en agua pura el cuerpo, si es soluble; 2.° siendo el cuerpo insoluble en agua y soluble en alcohol ú otro vehiculo neutro, este se usa para la disolucion

directa; 3.° siendo el cuerpo insoluble en disolventes neutros, y atacable por ácidos que formen compuestos solubles, los empleamos, principalmente el nítrico y clorhídrico, para obtener la disolucion, pero en la reaccion pueden aislarse y desprenderse productos de la descomposicion del ácido ó del cuerpo, lo que conviene tener en cuenta; 4.° que siendo inatacable por los medios indicados, forme compuestos parcial ó totalmente solubles despues de fundirlo con carbonato ó nitrato de potasa ó de sosa, ó de hervirlo con los mismos carbonatos.

Dispuesto el líquido primitivo, se ponen porciones de él en contacto de los reactivos de via húmeda, cuya accion se modifica por varias causas, y vamos á reseñar las principales.

1.° *Concentracion del líquido.*—Este precipita por los reactivos con tanta mas facilidad en cuanto es mayor su concentracion, y siendo debil ó muy diluida la disolucion de muchos cuerpos, dejan de producir precipitado, ya que puede permanecer disuelto el producto de la reaccion: las sales de cal por el ácido sulfúrico, y las de potasa, como el cremor, por el cloruro platínico, no precipitan si están diluidas, por quedar disueltos el yeso que puede formarse en el primer caso, y en el segundo el cloroplatinato potásico, en el agua de la disolucion, que basta sustraerla por evaporacion ó adicion de un cuerpo que, como el alcohol, la absorva, para que aquellos se presenten.

2.° *Neutralidad del líquido.*—El estado de acidez de las disoluciones, en varias ocasiones no tiene influjo en la accion de los reactivos y en muchas la dificulta, imposibilita, ó por el contrario, la favorece: el ácido sulfhídrico, p. e., que produce sulfuros insolubles en las disoluciones neutras de las sales zíncicas, manganosas, etc., deja de precipitar en ellas siendo ácidas, mientras los ácidos favorecen la accion del mismo reactivo sobre las sales de antimonio, estaño, arsenitos, etc., y

en ciertas ocasiones la presencia de un ácido libre puede inducirnos á error; así el ferrocianuro potásico toma color azul en contacto de varios ácidos: por estos, como el nítrico y clorhídrico, la produce roja el sulfocianuro potásico sin existir sal férrica en el agua (Puerta): por los ácidos libres ya forma precipitado blanco el metantimoniato potásico, lo que debe recordarse al reconocer la sosa, y siendo ácidas pueden no precipitar magnesia las sales de esta base al adicionar amoníaco, que sedimentaria parte de ella.

3.° *Cantidad de precipitante.*—Algunas veces tambien es de mucha importancia tener en cuenta la cantidad, atendida la concentracion del reactivo que se usa, relativamente á la de materia precipitable disuelta. Cuando los cuerpos resultantes de la reaccion, ya formen precipitados ó ya simplemente coloraciones, pueden producir otros compuestos incoloros ó solubles con esceso del reactivo; debe ser este adicionado paulatinamente para evitar que las señales características desaparezcan así que se producen. Así sucederia y podria no ser observado el fenómeno, si desde luego se vertiera sobre la materia precipitable crecida cantidad de precipitante y en disolucion concentrada, como sucede al adicionar la potasa en disoluciones acuosas de sales alumínicas ó de morfina, ó el sulfocianuro potásico en la férricas, cuyos reactivos en semejantes casos deben añadirse paulatinamente. Casos hay, y suelen ser estos mismos, en que la desaparicion del fenómeno por el empleo de un esceso de reactivo, es un signo de importancia para diferenciar algunos cuerpos.

4.° *Temperatura.*—No es indiferente la temperatura en que se opera para la mútua accion de los cuerpos y observacion de las reacciones, pues aumentando generalmente con el calor el poder disolvente, puede ocurrir que la reaccion no se haga visible hasta que por enfriamiento las partículas se separan.

En otros casos sucede lo contrario, pues varios compuestos son en frio mas solubles en agua que á la temperatura de la ebullicion, como sucede con varias sales de cal, cuyo tartrato desaparece disolviéndose por enfriamiento, y se presenta hirviendo el agua, lo que se puede repetir varias veces hasta que carbonatándose la cal bajo el influjo del aire, queda el carbonato insoluble. El calórico favorece la reaccion en el reconocimiento de las bases térreas con bicarbonatos alcalinos, que no forman precipitado ó es muy escaso, especialmente con la magnesia; pero basta calentar el líquido para eliminar ácido carbónico y determinar la formacion de un carbonato neutro insoluble. Por otra parte, con la ebullicion el líquido se concentra y por el movimiento se facilitan las combinaciones, y de aquí que muchas veces convenga en los ensayos de via húmeda, apelar al calórico para ayudar la accion química de los reactivos.

5.° *Coexistencia de otros cuerpos.* — Debe tenerse muy presente que con los cuerpos disueltos pueden coexistir otros en el líquido que, á la accion de los reactivos, varien los productos de la reaccion ó imposibiliten observarla en determinados casos. Con los reactivos generales del hierro, inútilmente buscarémos este metal en los cianuros del mismo con otros metales ó compuestos de los radicales ferro y ferricianógeno; la mayoría de los reactivos de la magnesia no acusan la presencia de esta base en un líquido que tambien contenga crecida cantidad de sal amónica; tambien el carbonato potásico se opone á la precipitacion de la sosa por el metantimoniato de potasa y es necesario destruir varios cuerpos orgánicos que no dejan formar compuestos insolubles si coexisten con los minerales.

La adicion de alcohol, la calefaccion del líquido, su agitacion, el roce de las paredes del tubo de ensayo con una varilla inmergida en la disolucion, y aun solamente un reposo

prolongado, pueden bastar para que los fenómenos químicos se hagan notables. Conviene citar estos caractéres, si se aprecian, al describir los materiales, así como si son solubles ó insolubles en el agua, si se disuelven ó son solo atacables no solubles, ó inatacables por determinados ácidos.

Los líquidos ó reactivos que se usan conviene guardarlos en frascos herméticamente tapados, que suelen ser de cristal con tapon esmerilado. Empleánse algunas veces unos frascos de cristal terminados en punta con abertura capilar (fig. 508), que se tapa con un tubo que lo cubre exteriormente hasta *a*. Para llenarlo se debe calentar el frasco é inmergir su pico en el líquido, que penetra en él al enfriarse; para sacarlo se calienta el frasco teniéndolo entre la mano colocado boca abajo, y el calórico dilata el aire y determina la salida del líquido.

Las reacciones se practican colocando gotas de la disolucion en vidrios planos, sobrepuestos á un papel blanco ó negro, para mejor observar las coloraciones que toman al contactar con pequeñas porciones de reactivo. Si se trabaja en mayor escala, pueden practicarse las mezclas en vidrios de reloj, copas y mejor en tubos de ensayo cual los descritos (pág. 210), que permiten apreciar mejor los cambios sobre corta cantidad de masa y aun calentar las mezclas, á no ser que se use para esto una capsulita de porcelana ó de platino colocada en un sosten (fig. 509), y cuando se han de calentar con ácidos suele usarse un matracito (fig. 510).

Fig. 508.

Fig. 509.

Fig. 510.

En estos ensayos se notan fenómenos que conviene no despreciar, pues unos materiales no esperimentan alteraciones sensibles por ciertos cuerpos, y otros son atacados ó se disuelven parcial ó completamente y la disolucion es lenta ó rápida, tranquila ó con desprendimiento de gases y aun con efervescencia, cuyos gases tienen ó carecen de color y olor, y el producto es líquido, gelatinoso, diáfano, incoloro, turbio, coloreado, etc. Entonces se examina la accion de reactivos característicos particulares, de los cuales nos ocuparémos en otro capítulo, y como operacion general advertirémos la conveniencia de filtrar las disoluciones siempre que lleven sustancias en suspension, para no modificar la accion de dichos reactivos y observar mejor las reacciones que pueden formar precipitado, cambiar el color del líquido, y si una y otra reaccion desaparecen empleando esceso de reactivo ó por el contacto con otros cuerpos. La filtracion se practica empleando filtros comunes y mejor de papel de Berzelius, y cuando es muy corta la cantidad de líquido suele bastar un cucuruchito de papel sostenido por una argolla de metal (fig. 511) ó trasegarlo á otra vasija colocada en sitio mas bajo y puestas en comunicacion por medio de algunas fibras de amianto ó una tira de papel sin cola (fig. 512).

Fig. 511.

Fig. 512.

CLASE 9.ª — Caractéres empíricos.

No tienen relacion con la composicion química ni la agregacion natural de las partículas, ó sea con la naturaleza de un

cuerpo, los *caractéres empíricos*, de importancia escasa generalmente para reconocer y elegir los materiales farmacéuticos. Son sin embargo auxiliares en algunos casos, y así podemos desde luego distinguir el ultramar de la azurita por los puntitos amarillos y brillantes del primero, el vitriolo blanco procedente de fábrica suele tener color rojizo por óxido férrico, que tambien este tiñe al alumbre de Roma; pero no deben admitirse como infalibles dichos caractéres, pues sin venir de Lemnos una arcilla puede tener marcados un sello y las líneas de la palma de la mano, y no ser procedente de China un vermellon que circule envuelto con papeles de seda y comun, con signos é inscripciones propios del celeste imperio.

CAPITULO III. — RECOLECCION Ú OBTENCION.

Al acto de tomar de la naturaleza los minerales que tienen aplicacion á la Farmacia, se llama *recoleccion* de los mismos. En tiempos remotos, en la infancia de la sociedad, la recoleccion debió tener el instinto por base: vino el empirismo despues, y hoy se halla poderosamente cimentada en los principios con que la ciencia viene á su ayuda, con que señala sus inconvenientes, con que hace resaltar las ventajas, y si en todas edades se ha conocido esta operacion, los medios de practicarla han sido muy diferentes, hallándose en armonía con las preocupaciones, creencias y conocimientos peculiares á cada época.

Las gloriosas conquistas y espediciones de Alejandro, proporcionaron á los griegos el comercio con la India, Egipto y Persia, y el afortunado y gran conquistador facilitaba los objetos naturales de los países conquistados, á su maestro Aristóteles, que disponiendo además de considerables sumas, pudo establecer los fundamentos de la ciencia de la naturaleza, en particular de la zoología, sirviendo empero de útil modelo á su privilegiado discípulo Teofrasto, que se dedicó á los otros reinos de la Historia natural.

Con tan útiles conquistas pudieron ya señalarse principios racionales, no vagos como en las épocas anteriores, para practicar la recoleccion, y en ellos principalmente fundó sus preceptos Dioscórides en su tratado de *Re médica*.

Farmacéuticos distinguidos, naturalistas eminentes han despues ido ilustrando esta materia, y á medida que la Farmacología ha progresado con la Historia natural, Física y Química, se ha evidenciado la necesidad, para proceder con acierto, de

tener en cuenta y someterse á determinadas reglas para recolectar oportunamente los materiales que se destinan á confeccionar medicamentos.

RECOLECCION DE MINERALES.

Pasada la época en que á subido precio era estimado el cinabrio español ante la creencia de que se le cazaba con ballestas, y muy despreocupados los hombres que, utilizando la aguja imantada cual hilo de Adriadna para que les guie por los tortuosos senderos é intrincados laberintos abiertos en las entrañas de la tierra, en las minas penetra precavido pero sin temor á los antiguos brujos, que con sus esplosiones tantas desgracias ocasionaron; de vastos depósitos desprende masas enormes, que utiliza para numerosas industrias y así es como se practica la recoleccion. Vulgar fuera y en nuestro propósito no entra, ocuparnos de los diferentes utensilios, instrumentos y máquinas de que se vale para las operaciones de recoleccion; nos bastará de una manera general indicar la importancia de tener en cuenta las formaciones y períodos geológicos, el influjo de las gangas y de las materias accidentales, ya que, solo descendiendo á casos particulares, de él casi carecen la época de recoleccion y mas aun otras causas que lo marcan en los séres vivos.

GEOLOGÍA APLICADA.

A Champollion Fichat le ha bastado un simple geroglífico para fijar el paso de una raza; ha deducido Humboldt de una sola palabra las emigraciones de un pueblo; á Cuvier le era suficiente hallar un diente fósil para dibujar cón hipótesis verosímiles el animal de que procedia, y el geólogo aumenta

diariamente las importantes aplicaciones de su ciencia, ya que esta nos proporciona una marcha científica segura en las indagaciones metalúrgicas, en los criaderos de diversos minerales, de piedras preciosas, de los depósitos de combustibles y materias salinas ó en la abertura de los pozos artesianos.

No puede dudarse, ha dicho Burat, de la conexion de los depósitos metalíferos con las rocas ígneas, que, divididas segun lo hemos hecho en tres períodos (véase p. 34), se nota que las del intermediario son las metalíferas, pues las erupciones plutónicas mas modernas, á partir de las emisiones traquíticas, como tampoco las mas antiguas, no parecen haber llevado ningun lecho de dicha clase en su propia masa, ni por accion química sobre las rocas atravesadas. En la série intermedia no hay, por el contrario, una roca que no esté relacionada con minerales metalíferos, y bien puede afirmarse que durante el enfriamiento gradual del globo terrestre, el período de las rocas porfídicas puede llamarse metalífero.

Aunque hay cuerpos que, cual el hierro en diferentes combinaciones, se hallan en todas las formaciones y aun en todas las edades geológicas, otros son esclusivos de períodos determinados y hasta concomitantes con ciertas rocas, é inútilmente los buscaríamos en otras ó fuera de estas, y no serian pocos los ejemplos que podríamos citar de diferencias en la composicion de algunos que figuran en épocas diversas, y que cual la caliza en sus distintas variedades, podrán ser en unos puntos utilizados con ventaja para operaciones determinadas y ofrecerian inconvenientes para otras. El carbonato de cal de los terrenos metamórficos, bastante puro en general para la preparacion de sales cálcicas y muy útil para obtener el ácido carbónico si para determinar la descomposicion se usa el ácido clorohídrico, lo seria poco cuando se usara el aceite de vitriolo, y en este caso seria muy preferible utilizar la creta ó

carbonato de cal térreo del período cretáceo en el sistema secundario.

En los terrenos plutónicos se hallan las arcillas que, procedentes de la descomposicion de los feldespatos, se ofrecen mas puras, y aunque abundan en las formaciones secundaria y terciaria, son ya estas fusibles por las materias que con ellas se han mezclado, y aunque son útiles al farmacéutico en determinados casos, cual sucede con las arcillas ferruginosas, no podrian servir para decolorar líquidos ácidos, pero en cambio busca el agricultor en los terrenos secundarios y aun mas en los terciarios, las margas que desde tiempo inmemorial tienen gran importancia porque de mucho le sirven para abono de varias tierras.

Las piedras preciosas, de que hicieron mucho uso desde tiempos antiguos hasta el siglo pasado los profesores de ciencias médicas, en general se hallan, cual el oro nativo y el platino, en las rocas plutónicas y metamórficas, ó arrastradas por las aguas figuran en los terrenos de transporte. La sal gema en todos los depósitos es acompañada de yeso, que se halla formando bancos en las formaciones secundaria y terciaria. El carbon se encuentra en casi todas las edades del globo; en las mas antiguas formó el diamante, la plumbagina y la antracita, en el período carbonífero produjo la hulla primero, despues el lígnito y actualmente abunda en la turba.

Las aguas comunes y las medicinales pueden brotar en todos los pisos pues sus relaciones son mayores con la constitucion física del terreno que con la composicion química del suelo en que se presentan, ya que, como dice Lecoq, los manantiales que brotan en elevadas colinas, en valles profundos y á lo largo de los rios, por su temperatura, situacion, aforo y composicion, cual los volcanes representan las manifestaciones últimas del interior del globo en la superficie. Así al taladrar

verticalmente la tierra en determinados sitios y á bastante profundidad, si á las aguas subterráneas se llega, se podrán formar depósitos, pozos, y aun fuentes artesianas de aguas potables ó medicinales.

Las aguas de rios y torrenciales; las de lluvia y las resultantes de la fusion ó derretimiento de las nieves, ya corran por las superficies inclinadas del terreno, ya entre sus capas permeables se infiltran hasta encontrar un conducto que por una abertura las lleva á la superficie ó hallan una capa mineral impermeable que á su paso se opone. Así es como se producen los manantiales ó fuentes; si perforando el terreno queda envasada el agua interior en la abertura, resulta un pozo, y como algunas veces las aguas son procedentes de la infiltracion en sitios mas elevados y han corrido como encajonadas entre capas terrestres, pueden elevarse sobre la nueva abertura casi tanto como es elevado el punto de su orígen, y en este caso resultan los pozos artesianos, así llamados por el nombre de Artois, pais de Francia donde hace siglos se trabaja en busca de las aguas subterráneas.

Notando Aristóteles, Descartes y Séneca la existencia de manantiales perennes en la cima de algunas montañas, suponian que resultaban de la humedad superior ocasionada por vapores subterráneos con los atmosféricos. Un detenido exámen ha demostrado que la cúspide recibia una cantidad mayor de agua de la que mana de sus manantiales, ó bien que se halla dominada por otra montaña próxima. Sabido es que rarísimas veces los terrenos ígneos forman estratos, y sus hendeduras en general tienen poca estension y escasa ó ninguna continuidad: las aguas infiltradas deben pues formar trayectos superficiales en ellas y penetrar poco en profundidad, de suerte que sus fuentes, generalmente numerosas, suelen ser poco abundantes, de no gran duracion y de no distante orígen.

En los terrenos neptúnicos, las rocas, segun hemos dicho,

generalmente se hallan estendidas en capas cuya horizontalidad primitiva se destruyó por los levantamientos y depresiones que, dejando cuencas á veces inmensas, formaron las colinas y montañas. Dichas capas suelen guardar su primitiva relacion y seguir la inclinacion ó tortuosidades del terreno, y cuando por alguna cortada y puesta al descubierto (cómo en la fig. 513 en C) ó por grietas puede penetrar el agua, sigue filtran-

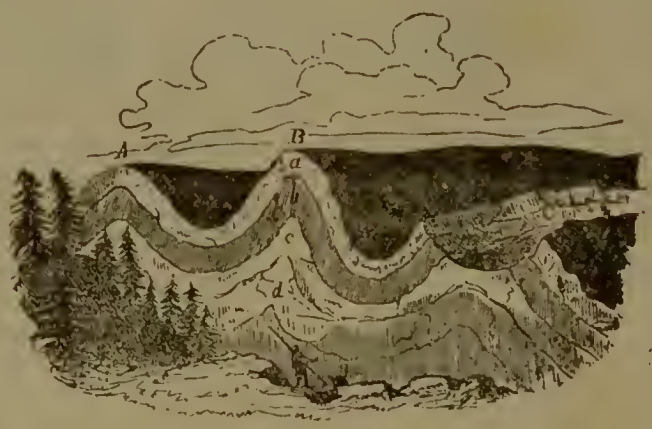


fig. 513.

do en la misma direccion constante, ó en contra-corriente (fig. 514 en *a* y *b* ó *c*). Las aguas infiltradas, por su gravedad

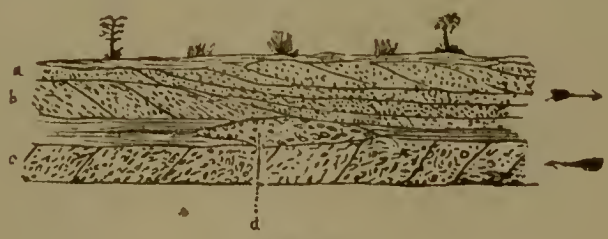


fig. 514.

recorren las pendientes, y la presion ejercida por las nuevas porciones obligan á las antiguas á formar ramas horizontales y aun ascender siguiendo las capas levantadas. Las capas arenaceas por su permeabilidad permiten la formacion de depósitos cuyo reservorio es de las capas impermeables.

Perforando con un agujero de sonda desde la superficie todas las capas hasta llegar á la permeable, p. e., la intermedia de *b*, *c*, si no se tropieza con masas de cascajo interpuestas, como *d*, se hallará agua, que si procede de puntos muy elevados tendrá bastante fuerza ascedente para en su salida casi alcanzar el nivel ó altura de su orígen (fig. 515) (1). Tal es

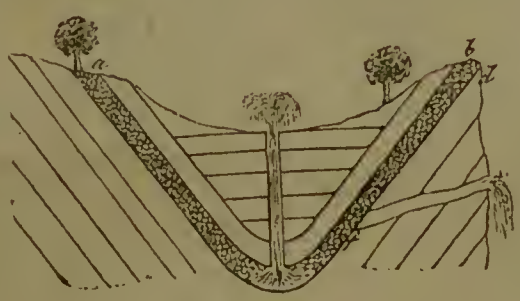


fig. 515.

el de los pozos artesianos, que, lo mismo que los mas copiosos manantiales, abundan en los terrenos secundarios, gracias al estraordinario espesor de sus capas, y en Lillers, de Artois, brotan en inmensas llanuras cuyo orígen de las columnas hidrostáticas es preciso buscar en colinas que distan de 20 á 30 leguas.

Si por esas infiltraciones el agua disuelve principios minerales que ya directamente, por reacciones químicas ó simplemente por haber llegado á mucha profundidad y adquirido una temperatura superior á la ordinaria, puedan tener sobre la economía animal una accion beneficiosa para la salud, tendremos aguas medicinales, cuya recoleccion y embotellado conviene practicar con las debidas precauciones para que no disuelvan aire, si puede alterarlas, ó no se desprendan gases, ni se hayan mezclado con otras aguas.

(1) En la fig. 515—*a* y *b* representan las bocas ó superficies permeables de la capa mineral *d* colocada entre otras impermeables, que ya de *f* á *g* podria haber un conducto y originar una fuente ó perforar en el centro las capas sobrepuestas y originar un pozo artesiano.

Si tratásemos de recoger el agua de lluvia, seria preferible recibirla en una vasija durante el invierno, cuando por algun chubasco ya se hubiese lavado la atmósfera y en cuya época la escasez de tempestades no produce, cual en verano, compuestos nitrogenados, que luego quedan disueltos. Por una razon contraria los meses de verano en tiempo seco son los mas apropósito para recoger las aguas minerales, porque si se colectasen despues de fuertes chubascos, podrian resultar mezcladas con las fluviales, que se hubiesen infiltrado en el terreno y las debilitasen. Las que tienen gases disueltos, es útil embotellarlas á las primeras horas de la mañana, y á fin de impedir que se interponga el aire conviene conducirlas, por medio de un embudo de largo pico, hasta el fondo de la botella, cuyo aire se deja salir procurando que no ajusten las paredes del cuello de esta y del embudo. Es tambien útil lavar antes la botella con agua del mismo manantial y llenarla luego sin dejarla secar.

Influjo de las gangas.

Hemos ya dicho (v. pág. 165) lo que por ganga entienden los mineralogistas, y cuya denominacion en farmacologia tambien se hace estensiva á los minerales aplicables á la Farmacia, cualquiera que sea su naturaleza. D. Félix Palacios, al prescribir reglas en su Palestra pharmacéutica chymico-galénica (Madrid 1763) para escogerlos, dice «que esten limpios, puros sin mistiones de otros y que no estén mezclados con arenas, pajas, palos, etc.»

No es sin embargo un gran obstáculo para el uso la presencia de gangas en los minerales, á no ser que forme muy pequeñas masas y se hallen diseminadas en ellos, pues no suele ser difícil su separacion mediante acciones mecánicas unas veces, ó por simple fusion, del mineral ó de la ganga, segun

sea una ú otra de las dos masas la mas fusible. Un martillo, un escoplo, bastan con frecuencia para desprender las gangas, que cuando son infusibles y es fusible el material, como sucede con el cuarzo en la estibina, se sujeta este á la accion del calórico, y si de una de las masas los fragmentos son mas densos que los de la otra, se recurre á la locion con agitacion y rápido trasiego para con el agua arrastrar las partículas mas ligeras, segun se practica en las arcillas.

Con frecuencia carecen de influjo las gangas por las operaciones á que los minerales deben someterse, y en tal caso ya se separan y por lo tanto carecen de trascendencia en sus aplicaciones, aunque la tengan en otro sentido por el trasporte, etc., mientras algunas son beneficiosas para determinadas operaciones metalúrgicas. La anglesita que acompañe á la galena, p. e., facilita la extraccion del plomo y aun aumenta la cantidad de producto.

Influjo de las sustancias accidentales.

Dejamos dicho (v. pag. 165) que sustancia accidental es el cuerpo cuyas pequeñas partículas se hallen tan diseminadas en la masa de otro, que sin distinguirse por el conjunto de sus caractéres, resultan de estos uno ó mas modificados en el mineral que le lleva. De aquí que, segun dejamos espuesto, se denominen colores, olores y sabor accidentales los debidos, no á la masa que los presentan, sino á las partículas que de otro cuerpo lleva. Una galena que tenga cuarzo en ganga, se distinguirán un mineral de otro por el color, brillo, etc., y este podrá separarse mediante el martillo ó por fusion de la galena; si esta lleva pequeñas partículas de arcilla distribuidas en su masa, será menos intenso el brillo del sulfuro, menor su densidad, exhalará olor arcilloso al dirigirle el aliento, y siendo la arcilla una sustancia accidental, lo mismo que el arsé-

nico en la estibina, en el azufre ó en el estaño, requiere operaciones para evidenciarla y alcanzar su separacion.

Teniendo en cuenta los principios de geología espuestos, ya se colegirá que, hablando en general, las rocas sencillas de las edades plutónicas son mas puras que las de las neptúnicas, y de estas las mas modernas suelen ser las que mayor proporcion contienen de sustancias interpuestas. Si bien con la arcilla pura se halla el kaolin, en que va mezclada con cuarzo y ambas se recogen entre las rocas ígneas, en las acueas suele tener sales de cal, de magnesia y óxido de hierro; la caliza metamórfica suele ser pura, la de los períodos posteriores á la primera época ó de sedimento normal, suele contener sílice, arcilla y aun materias bituminosas. Tambien con esta y otros minerales se halla en los terrenos de sedimento la estibina, que casi es pura ó acompañada de ganga baritina ó cuarzo entre las rocas plutónicas. El azufre de los volcanes casi es puro, el de los terrenos cretáceos contiene yeso y á veces margas, y el estraido destilando las piritas suele ser arsenical.

OBTENCION DE MATERIALES.

No es un tratado de química el que escribimos, y no debiendo ocuparnos mas que de algunos productos industriales, que sirven al farmacéutico para confeccionar los medicamentos, creeríamos escedernos en esta parte si pasásemos de hacer muy sucintas indicaciones sobre la preparacion de este grupo de materiales medicamentosos.

Como primeras materias usa el farmacéutico algunos *metales*, que ya despues de purificados y convenientemente dispuestos, tienen aplicacion directa en Medicina, ó sirven para la obtencion de muchos compuestos. Varios de los metales que debemos estudiar se hallan en estado nativo en la naturaleza,

y otros resultan de la descomposicion de numerosos cuerpos de que forman parte. Cuando el metal está nativo, la recoleccion se practica separando por medios mecánicos los cuerpos estraños con que se halle mezclado, lo cual suele practicarse por medio de lociones teniendo el mineral triturado. Con frecuencia se aislan los metales por reduccion de sus óxidos y carbonatos, calentándolos fuertemente mezclados con carbon, y la misma operacion se practica si se han de separar de arseniuros ó sulfuros, despues de calcinarlos ó tostarlos en contacto del aire á fin de volatilizar el arsénico y azufre, quedando el metal oxidado. Las gangas y aun á veces sustancias accidentales, suelen formar una capa que sobrenada al metal fundido, la que constituye las escorias. y cuando, como sucede con el cuarzo, son infusibles, se adiciona un fundente como el borrax, los carbonatos alcalinos, la caliza, etc., que por su union forman las escorias facilitando así la reunion del metal.

Tambien la naturaleza presenta nativos, segun ya se ha indicado, algunos *metaloides*, y no citamos por no ser fácil indicar de una manera general y concisa los procedimientos de obtencion de los que son productos de laboratorio.

Igualmente se hallan muchos *óxidos* en la naturaleza, varios de los cuales son utilizados en nuestros laboratorios, y los que son productos industriales ya resultan de la oxidacion directa del metal que suele auxiliarse ó determinarse calentándolo en contacto del aire, ora descomponiendo sus carbonatos ó los nitratos, y finalmente precipitando los óxidos de una disolucion salina por medio de una base alcalina disuelta.

Pocos *ácidos* naturales usamos en Farmacia, pues son artificiales casi todos, y tienen la propiedad, los disueltos en el agua, de enrojecer al papel de tornasol y de combinarse con las bases formando sales. Medios diversos se siguen para su obtencion, pero los hidrácidos resultan generalmente de ca-

lentar en un aparato destilatorio, mezclados con un oxácido, como el sulfúrico, los compuestos haloideos de que forma parte el radical de aquellos, y recibiendo el producto en recipientes convenientemente dispuestos. Varian ya mas los procedimientos de obtencion de los oxácidos, aunque generalmente se aislan de sales en que se hallan, calentándolas con otros ácidos mas enérgicos ó mas fijos.

Uniéndose á los metales el cloro, se forman *cloruros* que son solubles en agua todos, menos el argéntico, el mercurioso, el auroso, el platinoso, el cuproso y se disuelve poco el plúmbico. Pueden obtenerse muchos cloruros poniendo en contacto de los metales el cloro; si es preciso se acelera la accion con el calor, y muchas veces basta disolver estos ó sus óxidos en ácido clorhídrico, y para los metales nobles, como el oro y platino, se usa el agua régia para disolverlos. Los *bromuros* tienen propiedades muy parecidas á las de los cloruros y se preparan, cual ellos, combinando directamente el bromo con los metales; tratando con él algunos óxidos y calentando el compuesto que resulta para eliminar el oxígeno; haciendo reaccionar el ácido bromhídrico sobre varios óxidos, ó precipitando bromuros insolubles mezclando disoluciones de uno alcalino con una sal disuelta del metal de que se quiere obtener. Tambien los *ioduros* tienen con los bromuros y cloruros mucha semejanza en las propiedades, si bien son sólidos todos, se descomponen por el bromo y el cloro que aislan el iodo, y se preparan los solubles combinando el iodo directamente con el metal, ó con los óxidos metálicos, y en este caso el ioduro resulta mezclado con iodato, del que por el calor es preciso desprender su oxígeno; se pueden preparar además descomponiendo los óxidos metálicos con el ácido iodhídrico, y los ioduros insolubles se obtienen por doble descomposicion, que resultan precipitados al tratar disuelto en agua un ioduro alcalino por una sal neutra del metal que se quiere combinar con el iodo.

Todos los *sulfuros* son sólidos é insolubles en agua, á escepcion de los alcalinos y terreo-alcalinos que se disuelven, y como el azufre puede combinarse con los metales en proporciones diversas, resultan monosulfuros sencillos, polisulfuros y sulfuros dobles. Muchos sulfuros pueden obtenerse por la union directa del metal y el azufre, unas veces en frio y con auxilio del calor otras; calentando fuertemente mezclados con carbon los sulfatos reducidos á polvo y colocados en un crisol; calentando con azufre muchos óxidos metálicos, que si bien no hay reaccion con algunos y con los alcalinos el sulfuro resulta mezclado con oxisal, de muchos el oxígeno se desprende combinado con azufre formando ácido sulfuroso. Tambien tratando por ácido sulfhídrico varias sales disueltas en agua, su metal se precipita combinado con el azufre, siendo la doble descomposicion de dichas sales con un sulfuro ó sulfhidrato alcalino, el procedimiento general de obtencion de los sulfuros insolubles. Los polisulfuros insolubles igualmente se preparan por doble descomposicion entre una sal disuelta del metal de que se quieren obtener, que se mezcla con la disolucion de un polisulfuro alcalino, y los polisulfuros solubles se obtienen fundiendo ó hirviendo con determinadas proporciones de azufre, un monosulfuro, y aun, pero resulta impurificado, con el óxido ó el carbonato.

Son insolubles en alcohol todos los *sulfatos*, y en agua los de barita, estaño, antimonio, plomo y mercurio, se disuelven poco los de cal, estronciana, circona, itria, cerio y plata, y los demás son solubles. Los sulfatos insolubles se preparan por doble descomposicion mezclando disoluciones de una sal, de cuya base quiere obtenerse el sulfato, que se mezcla con la disolucion de otro, como el de potasa ó sosa, y los sulfatos solubles generalmente se obtienen tratando en frio unas veces ó con calor otras, los metales, sus óxidos, carbonatos y aun silicatos, por el ácido sulfúrico y tambien resultan cal-

cinando algunos sulfuros y dejando en contacto del aire por algun tiempo el producto humedecido con agua.

Tratados por el ácido sulfúrico hacen efervescencia todos los *carbonatos*, por desprenderse su ácido carbónico, gas que carece de olor y color, siendo en agua insolubles y descomponibles por el calor todos los carbonatos neutros, menos los de potasa, sosa, litina, y el amónico, que es volátil. Los carbonatos insolubles se preparan por doble descomposicion, y por métodos particulares los solubles, que los de potasa y sosa tienen uno comun y es por incineracion de ciertas plantas. Los bicarbonatos son mas ó menos solubles, así es que los carbonatos neutros insolubles pueden ser parcial ó completamente disueltos en agua que contenga ácido carbónico, y se preparan por accion directa de este gas sobre los carbonatos neutros y por doble descomposicion los bicarbonatos poco solubles.

Son en el agua solubles todos los *nitratos* neutros, que se preparan directamente tratando con ácido nítrico los metales, sus óxidos ó carbonatos, y algunos subnitratos resultan insolubles diluyendo en agua los nitratos neutros, por cuyo medio se obtienen precipitados, y queda en el líquido una sal ácida.

Los *acetatos* de molíbdeno y tungsteno son insolubles en el agua; los argéntico y mercurioso poco solubles, y solubles los demás, que por el calórico se descomponen todos, menos el amónico, que se volatiliza. Se obtienen poniendo en contacto el ácido acético de los óxidos metálicos, de varios carbonatos, de algunos metales y aun por doble descomposicion, recogiendo el precipitado que producen siendo insolubles ó evaporando la disolucion si en ella están disueltos.

En agua fria y en alcohol son pocos solubles la mayor parte de los *lactatos*, pero se disuelven con facilidad en éter y en agua hirviendo, y se preparan en general directamente contactando algunos metales, sus óxidos ó carbonatos con el ácido

do láctico, ó los insolubles precipitándolos por doble descomposicion.

Al revés de los tartratos, son los *valerianatos* en el agua solubles todos; exhalan olor de valeriana, y se preparan poniendo en contacto del ácido valeriánico, las bases con que se quiera este combinar. De los *tartratos* neutros son únicamente solubles los de potasa, sosa, amónico, magnesia y cobre, los restantes son insolubles, y se obtienen generalmente siguiendo métodos análogos á los citados de los lactatos, y teniendo con el ácido tartárico mucha analogía el *cítrico*, lo mismo que con los tartratos los *citratos*, se obtienen estos siguiendo procedimientos análogos á los antes citados.

CAPITULO IV. —ELECCION Y CONSERVACION.

Al acto de tomar del comercio de dos ó mas sustancias de una misma especie la mas conveniente para sus aplicaciones farmacéutico-médicas, se llama *eleccion*. Cuando el farmacéutico recoje en la naturaleza los materiales medicamentosos que se hallan en las mejores condiciones para ser aplicados á la preparacion de los medicamentos, á la vez que practica la recoleccion, elige; pero interviene únicamente la eleccion, cuando siendo de lejanas comarcas los minerales, ó productos de la industria los químicos que apetece, se los proporciona en el comercio, y de aquí nace la diferencia que existe entre la recoleccion y la simple eleccion.

Si los materiales farmacéuticos han sido *alterados* por ser mal recolectados; si los productos químicos se han preparado no tomando las precisas precauciones; si van acompañados unos y otros de sustancias extrañas, ya sean gangas ó cuerpos accidentales innecesarios en los minerales ó impuridades procedentes de una defectuosa elaboracion en los últimos; de falta de providencias en su reposicion para evitar sucesivas reacciones, y aun mas si la criminal aspiracion de un comerciante sofista, para buscar un lucro superior al que hallaria espendiendo buenos dichos materiales, procura librar por tales sustancias extrañas ó mezclas de cuerpos diferentes, resultando aquellos *falsificados*, los medicamentos que con ellos se elaboren, si no resultan perjudiciales ó inertes, no estarán dotados de la regularidad que de su accion terapéutica espera el médico, y el farmacéutico podrá perder tiempo, trabajo, reputacion y sustancias si trata con ellos de elaborar determinados productos. A él, pues, le corresponde justipreciar el va-

lor, fijar la riqueza de dichos materiales, para utilizarlos cuando son buenos y desecharlos siendo malos.

Los caractéres de cada especie con sus variedades y suertes comerciales, y los efectos de sus alteraciones y falsificaciones, deben tenerse muy presentes en la eleccion, conjunto de caractéres en que tienen valor escaso, segun ya hemos dicho, los empíricos, tienen bastante importancia los físicos y nunca debe omitirse consultar los organolépticos y los químicos, que en categoría corren parejas no pocas veces. Poco valor es el de los empíricos, porque cuando los falsificadores se dedican á espender un cuerpo sofisticado procurando imitar otro de mayor precio, tampoco descuidan remedar los embalajes y demás caractéres que no tienen relacion con la naturaleza del objeto.

Dependientes los caractéres físicos de los cuerpos de la agregacion de sus moléculas, si bien se prestan á la imitacion, tienen ya alguna importancia en el reconocimiento, y la educacion de los sentidos adquirida con la práctica, que les proporciona mayor susceptibilidad ó finura y energía, multiplica la calidad de las impresiones y el valor de aquellos. « La vista del hombre no alcanza á la distancia á que llega la del águila ó la del milano, ni á los objetos diminutos que perciben las dafnias y otros crutáceos microscópios, ha dicho Yañez; pero ha recibido mayor estension y cada dia la recibe á beneficio de una educacion de la que no son susceptibles dichos animales; el uso de las lentes y de los espejos combinados de diversas maneras le ha proporcionado verificar descubrimientos sorprendentes (1). » El oido y el tacto, es verdad que no han realizado descubrimientos de tanta importancia como la vista, cuando es auxiliada de medios mecánicos, pero tampoco han recibido respectivamente una educacion tan científica.

(1) Yañez. Oracion inaugural leida en el Colegio de Farmacia de Barcelona en 5 de Octubre de 1840.

Los caractéres organolépticos, como resultantes de la accion físico-química que las sustancias ó sus principios ejercen sobre los órganos del olfato y gusto; es decir, «el olor y el sabor, añade Yañez, son dos propiedades particulares de los cuerpos, y su aplicacion contribuye en gran manera, y aun basta por sí sola algunas veces, para el reconocimiento de ciertas sustancias y para la determinacion de su estado, calidad, grado de alteracion y sofisticacianes: Linneo en su Filosofía botánica y en diferentes memorias las compara con las virtudes médicas de las plantas; los discípulos de Jussieu reconocen su analogía en los vegetales de una misma familia; todos los autores de materia farmacéutica apelan á ellas como caractéres preciosos en la descripcion de las sustancias medicinales. Es, pues, preciso, que tanto los farmacéuticos como los que aspiran á serlo, se esmeren en hacer una aplicacion contínua de los espresados sentidos, un estudio especial de las impresiones que por ellos se reciben.»

Finalmente, los caractéres químicos, como dependientes de la naturaleza de las sustancias y de las reacciones que se producen por el contacto con otras, ya se practiquen los ensayos de via seca ó los de la húmeda tocando con varillas mojadas en reactivos las gotas del líquido primitivo colocadas sobre cristales, ó bien mayores cantidades de aquellos, que suelen guardarse en frascos colocados en cajas (fig. 516), se viertan sobre disoluciones distribuidas en los tubos de la escalinata de Rose (fig. 517), son de la mayor importancia, porque con

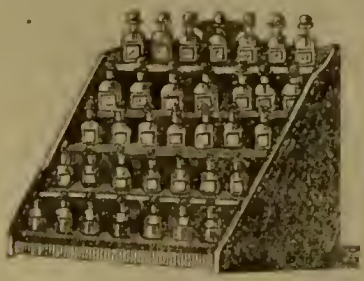


fig. 516.

fig. 517.

la práctica de ellos determinamos, á la vez que la naturaleza de los cuerpos, la falta ó existencia en estos de otros que se pueden aislar, y aun fijar la proporcion de la mezcla. Podria decirse que los caractéres organolépticos y los químicos se completan mútuamente; llega uno á donde no alcanza otro, y así con razon recuerda Yañez que solamente por el olor y el sabor los tratantes de vino distinguen las diferentes suertes y calidades de este líquido, y hasta los territorios en que se cultivan las vides; los destiladores y los aficionados á los licores alcohólicos, reconocen por medio de los mismos sentidos el número y calidad de los ingredientes que entran en su preparacion, circunstancias que es imposible descubrir por medio de la análisis química, lo mismo que por esta no se hallan en el aire los miasmas, ni las emanaciones que se desprenden de un grano de almizcle, de ambar gris ó de asafétida, de una gota de éter ó de esencia de rosa, y que se descubren con el olfato, como por el gusto se distinguen las carnes de varios animales, los grados de alteracion y coccion, las variedades de hortalizas y de otros productos agrícolas, y si en casos especiales ó en determinados individuos esas percepciones se modifican, la constancia de la modificacion ofrece un carácter. aunque singular, importante para el mismo que la esperimenta.

El jóven discípulo del Sr. Alcon en la cátedra de Química del colegio de S. Fernando de Madrid que, segun refiere el erudito catedrático el Exmo. Sr. D. Nemesio de Lallana, esperimentaba gran fruicion al oler cantidades notables de gas hidrógeno sulfurado, y D. Gregorio Bañares que, segun el mismo Sr. Lallana, tenia que huir del laboratorio el dia que se molian rosas por que le producian un estornudo tan fuerte é incómodo como el que suele ocasionar la olfacion de la flor de árnica, son casos escepcionales cuya constancia en el mismo individuo podia servir para caracterizar con seguridad al ser que los producia, si bien apreciado de distinta manera que

por la generalidad; como esperimenta parecidas aberraciones el sentido del gusto, y no tenemos que citar ejemplos, que son numerosísimos, de sustancias gratas y muy sabrosas ó apetecidas por unos individuos que para otros son detestables.

Alteraciones y falsificaciones.

Hemos ya dicho que las sustancias naturales pueden estar acompañadas de gangas ó de cuerpos accidentalmente diseminados por la masa del mineral, llamados por esta razon sustancias accidentales, de cuyo influjo nos ocupamos al tratar de la recoleccion, y tambien deciamos que los productos químicos pueden estar alterados, es decir, contener cuerpos estraños por efecto de una mala elaboracion ó de sucesivas reacciones bajo el influjo de agentes esteriores, ó falsificados, ó sea que con intencion se mezclen unas sustancias con otras para lograr mayor lucro en los objetos del comercio.

Es la luz uno de los agentes principales de alteracion, ya que bajo su influjo se desenvuelve unas veces la afinidad entre los cuerpos que contacten, y la destruye otras en los compuestos. A su presencia se reducen los metales de muchos óxidos, se descomponen varias sales, se combinan el cloro y el hidrógeno que son indiferentes en la oscuridad, se vuelve gris el precipitado blanco, el cloruro y el nitrato argénticos toman color violáceo, y por una distinta colocacion en los átomos del fósforo comun resulta este rojo.

Otro agente de alteracion poderosísimo es el aire atmosférico, cuyo influjo se marca por la accion de cada uno de sus componentes, ya que podrian estos obrar separadamente de una manera análoga, y su accion, algunas veces nula en los componentes aislados, resulta favorecida en la mezcla. Metales hay que, como el hierro, no se oxidan rodeados de oxígeno puro ni sumergidos en agua exenta de aire, y en la atmósfera

tiene lugar la combinacion porque la accion del oxígeno se halla coadyuvada por la presencia de la humedad. Por este se alteran oxidándose muchos metales y se peroxidan varios óxidos y sales. Por el ácido carbónico se carbonatan varios óxidos, como el de plomo, y aun ciertos carbonatos pasan á sesqui ó bi-carbonatos, llegándose á descomponer mas ó menos algunas sales de ácido orgánico, que es parcialmente sustituido por aquel. Si es seco el aire, se apodera del agua que contienen las sustancias eflorescentes, por cuya alteracion los compuestos resultan mas activos, ya que se suprime un cuerpo inerte aumentando la proporcion del principio activo, y lo contrario sucede si el cuerpo es higrométrico, porque apoderándose de mayor cantidad de agua la sustancia medicinal, queda mas ó menos debilitada.

Las variaciones considerables de temperatura, pueden tambien alterar los materiales medicamentosos, así como la fácil penetracion ó caida en ellos de otros cuerpos. De igual manera el empleo del agua comun ó que lleva sales disueltas en vez de la destilada en la elaboracion de diversos productos químicos, y el que contengan estos alguna cantidad de las sustancias empleadas en su preparacion, deben ser miradas como causas de alteracion, y de las ulteriores conviene precaverse mediante una buena *reposicion*, ó conservacion de las sustancias teniéndolas colocadas en las condiciones mas apropósito para evitar que se alteren.

Reuniendo cada material buenos caractéres, separadas las ganguas por medios mecánicos ó por la fusion y algunas sustancias accidentales tostándolo ó lavándolo con disolventes determinados ó poniendo el mineral en polvo equiponderante en un líquido que luego se trasiega, cuyas operaciones con la filtracion y decantacion de los líquidos, constituyen una *mondacion*, se le repone impidiendo la accion de los agentes que

pueden alterarlo. Si por el luminico esperimentan los materiales algun cambio se los coloca en vasijas opacas; si pueden volatilizarse ó se alteran por el aire, se introducen en frascos que se tapan herméticamente, y como para el despacho hay renovacion del contenido en las vasijas, lo cual en casos determinados bastaria para que dicho cambio tuviese lugar, se usan los llamados *intermedios* de reposicion. El vitriolo verde, p. e., se sumerge en alcohol y así aquel no se oxida, como tampoco lo verifica el fósforo sumergido en agua hervida, que además impide su inflamacion, y se conservan el potasio y el sodio cubiertos de nafta para impedir el contacto y la accion alterante del aire atmosférico. Las aguas minerales conviene reponerlas en botellas que se han de llenar y tapar con perfeccion, y guardar los ácidos en frascos de no gran capacidad para evitar las consecuencias de que se rompan estos.

Hablando de las falsificaciones han dicho con razon Garnier y Harel: «en la actualidad el epíteto de objeto francés casi es sinónimo de falsificado; se desconfía de nuestros productos del mismo modo que de la mala fé de los árabes; se admiran nuestras mercancías, pero todo el mundo titubea en comprarlas,.... y ¿no vemos todos los dias á muchos negociantes, indignos de este nombre, que levantan su fortuna sobre la ruina de la salud pública?» Podríamos repetir con nuestro estimado compañero D. Fructuoso Plans, que «fuera inútil y poco menos que imposible entrar en detalladas explicaciones acerca de las falsificaciones, porque cambian para cada cuerpo y, de consiguiente, varian los procedimientos empleados para manifestarlas: lo único que harémos notar es, que las falsificaciones llegaron y están en su apogeo en la época actual, y es necesario que el farmacéutico ponga todo el cuidado posible en la eleccion, si no quiere verse sorprendido por la mala fé de los especuladores.» Los ensayos químicos podrán proporcio-

nar mucha luz en la eleccion para reconocer los materiales medicamentosos, y de los ensayos generales para reconocerlos vamos á ocuparnos sucintamente, antes de tratar de su determinacion.

ENSAYOS ANALÍTICOS.

VIA SECA.

Si á la llama de una lámpara de alcohol se calienta un cuerpo colocado en un tubo de ensayo cerrado por un estremo, se reconocen, segun ya hemos indicado, los compuestos *orgánicos* porque se carbonizan; los *hidratos* ó minerales hidratados por las gotitas de agua que se acumulan en el estremo superior del tubo, y si en este se coloca un cucuruchito de papel mixto de tornasol, dará á conocer si el agua es ácida ó alcalina, y en el último caso que la sustancia es *nitrogenada*. La existencia del *azogue*, por los glébulos de este metal que se condensan en el ápice del tubo; el *arsénico* por las manchas ó espejos negros con brillo metálico; los *ácidos arsenioso y arsenícico* por sublimarse pequeños cristales blancos que despiden olor de ajos echados sobre las ascuas, y el *óxido de antimonio* por un sublimado blanco amorfo. Si la sustancia se mezcla con carbon en polvo antes de calentarla en el tubo, se reconocen los *nitratos* porque deflagran; los *ácidos arsenioso y arsenícico* libres ó combinados por exhalar olor de ajos; el ácido sulfúrico por el olor de pajuela, y los *sulfatos* porque producen sulfuros que despiden olor de huevos podridos si se tratan por ácido clorhídrico.

Si para investigar la naturaleza del material por los resultados de su oxidacion se calienta en un tubo abierto, se distinguen el *arsénico* y *arseniuros* por el olor aliáceo; el *azufre* y *sulfuros* por el de pajuela, y al de ambos es un tanto análogo el del *fósforo*; el *antimonio* y *antimoniuros* por un sublimado blanco pulverulento.

Si mezclada la sustancia con carbonato de sosa se calienta sobre una hoja de platino, se descubre el *mangano* en la materia fundida que tenga color verde azulado, y el *cromo* si el producto se vuelve alternativamente amarillo al fuego de oxidacion y verde al de reduccion. Resultados análogos suele producir, en vez del carbonato, el nitro, que además con las *sustancias orgánicas*, con los *carbones* y *carburos*, produce carbonatos, de muy fácil reconocimiento.

Fundidos á la llama interior ó á la exterior del soplete varios cuerpos mezclados préviamente ó en el acto con borraj ó con metafosfato de sosa, se producen coloraciones distintas como:

Metal ó base.	Llama de oxidacion.	Llama de reduccion.
Hierro.	Vidrio verde botella.	incoloro.
Niquel.	» » gris.	gris.
Cobalto.	» azul. . . .	azul.
Cromo.	» verde. . .	verde.
Cobre.	» verde. . . .	pardo rojo.
Manganeso. . . .	» amatistado.	violado.
Tungsteno. . . .	» incoloro. .	pardo amarillento.
Molíbdeno. . . .	» incoloro. .	pardo rojo.
Titano.	» incoloro. .	violado oscuro.
Urano.	» amarillo. .	verde sucio (1).
Aluminio.	» incoloro. .	incoloro (2).
Magnesio.	» incoloro. .	incoloro (3).

(1) El vidrio que con el urano y borraj se produce á la llama de reduccion es verde sucio, y con la sal de fósforo azul.

(2) La perla que con la alúmina se produce, añadiendo nitrato de cobalto se vuelve azul.

(3) Añadiendo nitrato de cobalto á la perla producida por la magnesia, toma color de rosa.

Algunos cuerpos tienen tambien la propiedad de comunicar un color diferente á la llama del alcohol, cuando en él están disueltos y se inflama, y aun á la del soplete, como violado el potasio, amarillo el sodio, purpúreo la estronciana, verde el ácido bórico, etc.

VIA HÚMEDA.

Hemos ya dicho (pág. 214) como se preparan los líquidos primitivos y citado algunas circunstancias que es indispensable recordar cuando se emplean los reactivos de via húmeda, y haremos algunas indicaciones aquí relativas al modo de proceder con método en esta clase de investigaciones. Hay que distinguir primero si la sustancia es inorgánica ó si contiene principios orgánicos, en cuyo último caso se carboniza calentándola en un tubo de ensayo, y entonces, practicadas las oportunas investigaciones para determinar su naturaleza se reconoce el resíduo, si de la calcinacion resulta, para fijar los principios minerales que contenia la mezcla, á no haberse podido formar por la accion del calórico. Tampoco debe omitirse averiguar si existe una ó mas bases y uno ó mas ácidos.

Bases inorgánicas.

Si son inorgánicas las bases disueltas pueden ser comprendidas en uno de los ocho grupos siguientes, lo cual se fija por el sucesivo empleo de los reactivos que en el cuadro se indican:

- El líquido primitivo por el sulfhidrato amónico
  - no precipita. Con carbonato de potasa ó de sosa neutro.....
    - no precipita.. 1 — *potasa, sosa, amonio, litina.*
    - precipita.... 2 — *barita, estronciana, cal, magnesia.*
  - precipita y el precipitado por un ácido. ....
    - se disuelve. El líquido primitivo neutro por ácido sulfhídrico.....
      - no precipita.. 3 — *alúmina, óxido crómico.*
      - precipita en.... 4 — *sales de zinc, » manganosas, » niquelosas, » cobaltosas, » ferrosas, » férricas.*
    - no se disuelve; y el sulfhidrato amónico en exceso.....
      - no le disuelve. Con ácido clorhídrico.....
        - precipitan las.... 5 — *sales argénticas, » mercuriosas, » plúmbicas.*
        - no precipitan. 6 — *sales mercúricas, » bismúticas, » cúpricas, » cádmicas.*
      - le disuelve. El sulfuro en ácidos enérgicos es.....
        - insoluble... 7 — *sal áurica, » platínica.*
        - soluble. 8 — *sal antimónica, » estañosa, » estánnica.*

Los óxidos del *grupo* 1.°, tambien llamados álcalis, lo mismo que sus carbonatos, é igualmente los sulfuros del radical, son muy solubles en el agua, por lo cual no precipitan por el sulfhidrato amónico ni por los carbonatos alcalinos. No siendo diluida la disolucion de una sal de potasa, forma con el cloruro platínico un precipitado amarillo de cloroplatinato potásico, y las sales amónicas producen una reaccion análoga,

pero ya se distinguen porque calcinando el precipitado queda esponja de platino, pura la del precipitado por las últimas ocasionado, y la de las sales de potasa queda con cloruro de potasio, cuya disolucion acuosa vuelve á presentar análogas reacciones. Además, se volatilizan por el calor las sales amónicas, que calentadas con potasa, sosa ó cal cáustica, dan amoníaco gaseoso. Las sales de sosa no precipitan por el cloruro platínico, pero en líquidos neutros el antimoniato de potasa forma con ellas un precipitado blanco de antimoniato de sosa; el carbonato de potasa evita la reaccion, y los ácidos libres descomponiendo el reactivo podrian inducirnos á error. Las sales de litina con el fosfato sódico, que no ejerce reaccion visible con las bases mencionadas, forma fosfato de litina, mejor si se alcafiniza con sosa la disolucion, y comunican un hermoso color rojo de carmin á la llama del alcohol ó del soplete.

Las bases del 2.° *grupo* se hallan citadas en órden directo de su mayor solubilidad, empezando por la mas soluble, é inverso de la de sus bicarbonatos y sulfatos. Aunque muy diluidos estén los líquidos primitivos de las sales báricas, llegan á precipitar con el ácido sulfúrico y sulfatos, siendo, blanco, granoso, denso é inatacable por los ácidos enérgicos el sedimento, que á formarse llega en aquellos aun por la adicion de sulfato de estronciana disuelto. Tambien el ácido hidrofluosilícico (que ya precipita la potasa) forma con la barita un polvo cristalino y blanco de fluosilicato bárico ($Ba\,Fl,\ Si\,Fl^2$), sensiblemente soluble en los ácidos nítrico y clorhídrico. Las sales de estronciana no se afectan, como tampoco las de cal y magnesia, por el citado ácido hidrofluosilícico; pero una disolucion de yeso precipita en las sales estróncicas y el sulfato de estronciana en mucha agua desaparece, y en vez de una disolucion de sulfato de cal puede usarse otra del de potasa preparada empleando cantidad doble del agua precisa para disolverle. Si separadas por este reactivo dichas bases se produce en el lí-

quido un precipitado blanco mediante la adicion de ácido oxálico ú oxalato amónico, queda evidenciada la existencia de la cal. Finalmente, con el amoníaco puro no precipitan las bases citadas, y en disolucion neutra parcialmente lo verifica la magnesia, redisoluble en varias sales amoniacales, por lo cual en líquidos ácidos no aparece, y el fosfato sódico, que fácilmente precipita con las bases anteriores, forma con la magnesia un ligero sedimento, pero basta la adicion de algunas gotas de amoníaco para que sea muy abundante un precipitado blanco de fosfato magnésico-amónico.

Isomorfas y que se sustituyen con frecuencia en los minerales las bases del *grupo* 3.°, que una, la alúmina, produce sales incoloras ó blancas, y la otra, el óxido crómico, las origina verdes ó moradas generalmente, ofrecen reacciones muy análogas pero se distinguen bien por el color de los precipitados que con ellas disueltas producen varios reactivos puestos en su contacto. No precipitan las de dichas bases por el ácido sulfhídrico: por el sulfhidrato amónico dan, con desprendimiento de hidrógeno sulfurado, precipitado de sesquióxido redisoluble en potasa, el cual es blanco el de alúmina y el de cromo verde; un precipitado análogo producen los carbonatos alcalinos y los álcalis, redisoluble en exceso de potasa, y su formacion por los carbonatos es simultánea con el desprendimiento de ácido carbónico.

El aspecto y color del precipitado que forma el sulfhidrato amónico en las disoluciones salinas de bases del *grupo* 4.°, casi es suficiente, ó por lo menos un carácter de mucha importancia para distinguirlas, pues blanco es el sulfuro de zinc, blanco rosado el manganoso, negro escamoso el de níquel, son tambien negros el de cobalto y de hierro, pero este se forma en las sales férricas acompañado de azufre blanco-amarillento. Las disoluciones de álcalis libres producen precipitado blanco inalterable en las sales de zinc; blanco que se vuelve pardo con las

manganosas; verde claro en las niquelosas; azul que se vuelve verde con las de cobalto; blanco que toma luego color verde sucio y al fin rojo pardo en las ferrosas, y este color último tiene ya con las férricas. Estas pueden además distinguirse, y aun fijar en unas la coexistencia de otras, porque las ferrosas decoloran el permanganato de potasa, dan con el ferrocianuro potásico precipitado blanco azulado que al aire se vuelve azul y con el ferricianuro potásico dan precipitado de este color, cuyo reactivo no tiene accion visible con las sales férricas, las cuales producen precipitado azul con el ferrocianuro citado, no decoloran el permanganato, con el sulfocianuro potásico toman color rojo que desaparece en exceso de reactivo y producen precipitado violado casi negro con el infuso de agallas, caractéres los últimos que no presentan las sales ferrosas exentas de sal férrica. Las sales ácidas y algunas neutras con ácidos enérgicos, no precipitan por el ácido sulfhídrico.

Es muy fácil caracterizar y distinguir las bases del *grupo* 5.°, ya que el precipitado blanco de cloruro que producen con el ácido clorhídrico y cloruros disueltos, tratado por amoníaco se disuelve el de plata, el mercurioso toma color negro y el de plomo permanece inalterable.

En las sales de las bases que comprendemos en el *grupo* 6.°, el ácido sulfhídrico y el sulfhidrato amónico producen, adicionados en cortas porciones á una disolucion de sal mercúrica, un precipitado blanco anubarrabo que va tomando matiz amarillo y aun negro; es negro el precipitado que forman las sales bismúticas y cúpricas, y amarillo en las cádmicas. El amoníaco ocasiona en las sales de bismuto un precipitado blanco, y azulado verdoso en las de cobre, soluble este en exceso de amoníaco y la disolucion se tiñe de un hermoso color azul.

En las sales disueltas de bases del *grupo* 7.°, se precipita negro el sulfuro de oro, y pardo oscuro el de platino; tratadas por cloruro estañoso se produce la púrpura de Casius, insolu-

ble, en las sales aúricas, y las platínicas varian solo su color amarillo adquiriéndolo rojo por pasar á platinosas.

Finalmente, las bases del *grupo* 8.°, que formando sales se hallen disueltas en el agua, pueden tambien con facilidad distinguirse, pues ya es de color de naranja el sulfuro de antimonio que se precipite, pardo oscuro el estañoso y amarillo el estánico. Al tratar de los ácidos inorgánicos citarémos alguno (v. ácidos arsenioso, arsenícico y crómico) que con el ácido sulfhídrico presentan reacciones ó producen precipitados que ofrecen algunos puntos de analogía con las bases de este grupo, y deben recordarse para evitar errores.

Bases orgánicas.

Los alcaloides, de los cuales aislados ni de sus sales con ácidos orgánicos no podemos ocuparnos, se reconocen fácilmente los pocos de que debemos tratar cuando, combinados con ácidos minerales, forman sales solubles en agua, y no pierden por su estado la propiedad de carbonizarse al calentarlas fuertemente teniéndolas colocadas en un tubo de ensayos. Estos caractéres ya sirven para su colocacion en esta clase, y para la clasificacion en grupos de los que debemos citar, podemos dividirlos de la manera siguiente :

Alcaloide	Volatil por el calor, aunque se descompone parte.		*Atropina.*
	Fijo y cuyas disoluciones salinas, por la potasa, dan precipitado que es	soluble en exceso de potasa..	*Morfina.*
		Insoluble en exceso de potasa.	*Quinina.* *Cinconina.* *Estricnina.*

Las sales de atropina ya ofrecen el carácter de volatilizarse dicho alcaloide cuando se descomponen por adicion de otra ba-

se y sometiéndolas á un calor que esceda de 140°; disueltas en agua y tratadas por el cloruro de oro, forman un precipitado de color amarillo de limon, pulverulento al principio y despues cristalino; calentando el alcaloide con bicromato de potasa y ácido sulfúrico. se producen hidruro de benzoilo y ácido benzoico, el ácido nítrico no le colorea, y el sulfúrico concentrado lo disuelve tomando el líquido un color amarillento.

La morfina ofrece ya el carácter importante de ser por la potasa precipitada de sus disoluciones salinas y redisolverse en esceso de precipitante; toma, y lo mismo sus sales, un color rojo naranjado subido que pasa lentamente al amarillo, en contacto del ácido nítrico concentrado.

Las sales de quinina son amargas; por la accion de la luz directa, adquieren color amarillo ó pardo especialmente si están disueltas, y en contacto de agua de cloro exenta de ácido clorhídrico, añadiendo despues amoníaco, ó con dichos cuerpos y además ferrocianuro potásico, toman color rosáceo y al fin rojo intenso. Puesta por la accion de los álcalis en estado libre de sus sales la cinconina, calentándola con una mezcla de bióxido de plomo y ácido sulfúrico concentrado, se transforma en una materia roja. La estricnina tiene, lo mismo que sus sales, un sabor extraordinariamente amargo y disuelta en ácido sulfúrico concentrado, añadiendo a su disolucion incolora una pequeña cantidad de bióxido de plomo, de peróxido de manganeso, de bicromato de potasa ó de ferricianuro potásico, se produce inmediatamente una coloracion azul que con rapidez va tomando color violado, luego rojizo y por fin pardo amarillento sucio.

Acidos inorgánicos.

Siendo inorgánicos los ácidos de la disolucion pueden estar comprendidos en uno de los grupos siguientes.

Los ácidos con nitrato ó cloruro báricos.....	precipitan y el precipitado por otros ácidos....	se disuelve sin descomposicion visible. Por ácido sulfhidrico el líquido.....	precipita. 1	*ácido arsenioso,* » *arsénico,* » *crómico.*
			no precipita..... 2	*ácido fosfórico,* » *bórico,* » *oxálico,* » *fluorhídrico.*
		se descompone..... 3		*carbónico, silícico.*
		no es disuelto ni atacado..... 4		*sulfúrico.*
	no precipitan. Con nitrato de plata.....	precipitan..... 5		*clorhídrico, cianhídrico, bromhídrico, iodhídrico, sulfhídrico.*
		no precipitan, y adicionando ácido sulfúrico decoloran el añil..... 6		*nítrico, clórico.*

Los ácidos del *grupo* 1°., presentan ciertas reacciones que ofrecen algunos puntos de analogía, por determinados reactivos, con las citadas bases inorgánicas del 8.° grupo, pues tratadas por ácido sulfhídrico sus sales disueltas en agua, forman precipitado verde los cromatos y amarillo los arsenitos y arseniatos; pero en estas el nitrato de plata da precipitado rojo de ladrillo, amarillo en los arsenitos y rojo purpúreo en los cromatos.

No precipitan por el cloruro bárico algunos de los ácidos comprendidos en el *grupo* 2.° cuando se hallan libres ó no combinados, y en él podemos incluir al ácido oxálico, no ya solo porque se halla un oxalato de hierro (la humboldtita) en la naturaleza, sino porque no se carboniza calentándolo, aunque lo hace algun oxalato húmedo. Tratando por ácido sulfúrico concentrado las sales formadas por estos ácidos, se des-

prende un gas de los fluoruros que corroe al vidrio; desprendese otro de los oxalatos que consistiendo en ácido cabónico y óxido de carbono, tiene la propiedad de inflamarse aproximándole un cuerpo con llama y de arder con ella de color azul, y de los boratos se aisla el ácido bórico, que disuelto en alcohol é inflamando el líquido, arde con llama de color verde. Los fosfatos disueltos precipitan poco al añadirles una sal magnésica, pero adicionando algunas gotas de amoníaco, el precipitado blanco es entonces abundante; forman precipitado amarillo con las sales argénticas, y con las plúmbicas blanco, soluble en los ácidos y que despues de fundirlo á la llama de oxidacion del soplete, cristaliza por enfriamiento.

Es muy fácil distinguir los ácidos del *grupo* 3.° por ser gaseoso el carbónico y sólido el silícico. Estando combinados, los carbonatos naturales, y lo mismo el de barita que se precipita cuando la disolucion de aquellos se mezcla con otra de nitrato bárico, al tratarlos por otro ácido como el sulfúrico, se desprende con efervescencia el ácido carbónico, que enrojece al papel azul de tornasol con que mojado y en forma de cucurucho se tape la boca del tubo de ensayo; pero deseccándose el papel recobra el color azul. De los silicatos disueltos, el de barita que se precipita cuando se tratan por sal bárica, es solo disuelta la base por ácido clorhídrico á nítrico que se adicione, y queda la sílice formando un resíduo gelatinoso.

Es particular al ácido sulfúrico, que solo él forma el *grupo* 4.°, el carácter de ser insoluble é inatacable por los ácidos nítrico, clorhídrico, etc., el precipitado de sulfato de barita que se produce al tratar aquel, ó los sulfatos disueltos en agua, por una disolucion de sal bárica. Además, calentados á la llama interior del soplete los sulfatos mezclados con carbon, perdiendo el oxígeno, resultan sulfuros, que desprenden gas sulfhídrico y olor fétido, parecido al de los huevos corrompidos, cuando se tratan por ácido clorhídrico.

No es difícil determinar los hidrácidos que en la clasificacion forman los ácidos del *grupo* 5.° pues las disoluciones acuosas de los compuestos de su radical combinado con las bases, origina con el nitrato de plata un precipitado insoluble en ácido nítrico y cuyo color, y accion del amoníaco, basta casi para distinguirlos. El ácido clorhídrico y cloruros dan, con el citado reactivo, un precipitado blanco arrequesonado, que por la luz va tomando color pardo-oscuro, es inatacable por el ácido nítrico y soluble en el amoníaco; además, calentados aquellos cuerpos con bióxido de manganeso y ácido sulfúrico, desprenden un gas (cloro) amarillo-verdoso, de olor muy sofocante y que decolora los órganos vegetales. En los cianuros ordinarios, el citado nitrato produce un precipitado blanco apenas soluble en amoníaco; tratados por ácido sulfúrico desprenden ácido cianhídrico, y adicionando á la disolucion de los cianuros otra de sulfato ferroso con sulfato férrico, se forma precipitado azul. Con el nitrato de plata dan los bromuros un precipitado blanco-amarillento, que por la luz adquiere color violado y es apenas soluble en amoníaco; calentados con ácido sulfúrico y bióxido de mangano, se desprende bromo líquido, en cuyo contacto la fécula toma color amarillo. Los ioduros producen con el nitrato argéntico un precipitado amarillo, que por la luz se ennegrece, y es casi insoluble en amoníaco; calentados con bióxido de mangano y ácido sulfúrico, ó tratando la disolucion por ácido nítrico ó por agua de cloro, se aisla el iodo, que tiene la propiedad de azulear al engrudo de almidon. El nitrato de plata forma, con el ácido sulfhídrico y sulfuros, un precipitado negro insoluble en los ácidos: de igual color precipitan aquellos con las sales plúmbicas; es amarillo el precipitado con las cádmicas, y tratados por ácido sulfúrico los sulfuros, desprenden gas ácido sulfhídrico, muy reconocible por su olor fétido que recuerda el de huevos hueros y ennegrece un papel mojado en espíritu de saturno.

Los ácidos nítrico y clórico, que forman el *grupo* 6.°, y las sales resultantes de su combinacion con las bases, mezclándolas con ácido sulfúrico decoloran el añil disuelto en ácido sulfúrico fumante; dichas sales deflagran al caer sobre las ascuas, y hervidas con ácido clorhídrico, los cloratos desprenden cloro ($ClO^5 + {}_2 HCl = ClO^3 + 2HO + 2Cl$) y los nitratos producen agua regia, que hirviendo disuelve los panes de oro.

Acidos orgánicos.

Hemos incluido en los inorgánicos el ácido oxálico por la razon indicada una vez, y aunque los citarémos aquí de nuevo en la clasificacion de los orgánicos, que podríamos denominar carbonizables con mas propiedad, omitirémos los caractéres particulares, por quedar explicados. La disolucion acuosa de las sales constituidas por ácidos orgánicos que nos interesan, presenta las reacciones siguientes al tratarla por disolucion de

Cloruro férrico.	Precipitan (1).....		*ácido valeriánico.*
	no precipitan..... El líquido primitivo tratado por cloruro de bario.....	precipita.....	*ácido tartárico,* » *cítrico,* » *oxálico.*
		no precipita.	*ácido acético.* » *láctico.*

Poco estudiados son aun los *valerianatos*, que todos desprenden un olor semejante al de la raiz de valeriana ó al del queso de Gruyére directamente ó despues de tratados por ácido sulfúrico, su sabor es dulzaino, y son generalmente solubles en

(1) Tambien los ácidos succínico, benzóico, tánico, etc., precipitan por sal férrica, pero omitimos citar estos ácidos, cual otros y varias bases que podriamos comprender en diversos grupos, porque no debemos estudiarlos segun el plan adoptado.

agua, cuya disolucion produce con las sales férricas un precipitado de valerianato férrico, que es muy poco estable, pues basta calentarlo para que se descomponga, es pulverulento, de color rojo pardo, de olor pronunciado de ácido valeriánico y es soluble en alcohol.

De los ácidos orgánicos del *grupo* 2.° nos ocuparémos solamente de los tartratos y citratos, omitiendo los oxalatos por estar esplicados (v. pág. 252). Combinándose con las bases el ácido tartárico produce sales que pueden ser ácidas, neutras, y sencillas ó de una sola base, dobles por haber mas de una, que pueden ser protóxidos ó tener algun sesquióxido, y entonces resultan básicos. Los tartratos de las bases inorgánicas comprendidas en los grupos 1.°, 3.° y 4.° grupos (v. pág. 246) son solubles en el agua, y los de los restantes que sean insolubles, con facilidad se disuelven en ácido nítrico y clorhídrico; los tartratos alcalinos ácidos son menos solubles que los neutros, así que al verter en disolucion de estos otra de ácido tartárico, ó de bisulfato de potasa, se precipita sal ácida. Sometidos á la accion del calórico, á la vez que se carbonizan despiden olor de azúcar quemado, y las disoluciones acuosas tratadas por cloruro de calcio dan precipitado blanco redisoluble en potasa cáustica, pero calentando el líquido que resulta, el precipitado reaparece y aun se cuaja el líquido si la disolucion es concentrada, pero vuelve á redisolverse por enfriamiento, hasta que la cal se carbonata.

Combinándose con las bases el ácido cítrico, produce citratos ácidos y neutros, que todos los alcalinos son muy solubles en el agua, y puede haber citratos sencillos, dobles y triples segun para neutralizar el ácido haya solo una, dos ó tres bases. Sometidos á la accion del calórico se descomponen sin despedir olor de caramelo. La disolucion acuosa de los citratos apenas precipita por el agua de cal y el sedimento es insoluble en potasa ó no precipita en frio, pero si habiendo empleado

esceso de reactivo se calienta, se forma precipitado blanco; mezclada la disolucion de citrato con otra de sal férrica ó de alúmina, impide aquel la precipitacion del sesquióxido de hierro ó del de alumínio por adicion de potasa ó sosa, cuyo carácter ofrecen tambien los tartratos.

Los ácidos orgánicos del *grupo* 3.° son volátiles y pueden ser destilados, aunque con dificultad el láctico, y las sales que por su combinacion con las bases forman, no precipitan por las de cal ni con el cloruro férrico. Son los acetatos generalmente solubles en el agua y algunos delicuescentes; los de plata, tungsteno, molíbdeno y óxido mercurioso. apenas se disuelven, y tratados por ácido sulfúrico, ya en frio y mejor calentando la mezcla, se aisla el ácido acético, fácil de reconocer por su olor de vinagre. Tratando la disolucion de un acetato por otra de cloruro férrico, se tiñe de un color rojo-sanguíneo intenso, que se vuelve amarillo adicionándole ácido clorhídrico.

Los lactatos, aunque algunos dificilmente, son solubles en el agua, en el alcohol, é insolubles todos en el éter; pueden esperimentar temperaturas de 150° ó mas sin descomponerse. La observacion microscópica de sus formas cristalinas, dice Fressenius, ofrece caractéres que permiten descubrir el ácido láctico, especialmente en los lactatos de cal y de zinc. El primero forma cristales aciculares reunidos en haces ó pinceles, de los cuales se hallan dos á dos unidos por una especie de pedúnculo. Cuando el lactato de zinc ha cristalizado rápidamente, se presenta en cristales reunidos formando esferas y si la cristalizacion ha sido muy lenta se parecen á toneles.

Determinacion dicotómica.

Difícil es formar una clasificacion dicotómica para determinar con facilidad las especies farmacológicas, cuyos caractéres tanto varian y faltan á veces los precisos para en breve resú-

men tenerlos reunidos; no obstante, ensayarémos una que apesar de sus lunares creemos podrá servir en algunas ocasiones para el reconocimiento de dichas especies, de las cuales la descripcion es mas detallada en la 2.ª parte del texto y es necesario consultarla.

1	Minerales gaseosos á la temperatura ordinaria.	2
	Minerales líquidos á la temperatura ordinaria.	9
	Minerales sólidos á la temperatura ordinaria.	16
2	Gas absorvible por la potasa. . .	3
	Gas no absorvible por la potasa. .	6
3	Gas inflamable, de olor de huevos podridos y da precipitado negro con las sales de cobre. . . .	*ácido sulfhídrico.*
	Gas no inflamable que humea en contacto del aire.	4
	Gas incoloro no inflamable y que no humea en contacto del aire. . .	5
4	Gas cuya disolucion acuosa neutralizada con potasa da precipitado azul con sal ferroso-férrica. . . .	*ácido cianhídrico.*
	Gas cuya disolucion no precipita con sal ferroso-férrica; su disolucion acuosa con nitrato de plata da precipitado blanco coaguloso, que se ennegrece por la luz y es muy soluble en amoníaco.	*ácido clorhídrico.*
5	Gas ácido, inodoro, que enrojece débilmente el papel azul de tornasol mojado con agua y recobra el color al secarse.	*ácido carbónico.*

5	Gas con olor muy sofocante, que enrojece y luego decolora el papel de tornasol.	*ácido sulfuroso.*
	Gas no ácido, que produce densos vapores blancos en contacto del gas ácido clorhídrico.	*amoníaco.*
6	Gas no inflamable pero que aviva la combustion, absorvible por el fósforo.	*oxígeno.*
	Gas no inflamable y que impide la combustion, no absorvible por el fósforo.	*nitrógeno.*
	Gas parcialmente absorvible por el fósforo por ser mezcla de los dos anteriores.	*aire.*
	Gas inflamable.	7
7	Arde el gas con llama rojiza y el producto de la combustion no precipita por el agua de cal. . . .	*hidrógeno.*
	El producto de la combustion precipita por el agua de cal. . . .	8
8	El gas arde con llama blanca y da agua sola.	*carburo de hidrógeno.*
	El gas arde con llama azul sin dar agua y produciendo ácido carbónico. .	*óxido de carbono.*
9	Líquidos solubles ó que se mezclan en el agua.	12
	Líquido en el agua insoluble. . .	10
10	Cuerpo blanco y con brillo metálico, opaco, muy denso é inodoro. .	*azogue.*
	Líquido incoloro, de olor picante algo canforáceo, soluble en alcohol y en éter.	*percloruro de carbono.*

10	Líquido amarillento ó pardo, mas ligero que el agua, inflamable y con olor bituminoso.	11
11	Líquido amarillento casi incoloro, muy flúido.	*nafta.*
	Líquido pardo ó pardo-rojizo, viscoso.	*petróleo.*
12	Líquido incoloro, muy movible, mas denso que el agua y que en contacto del aire da muchos vapores blancos.	*cloruro estánnico.*
	Líquido incoloro, muy movible, que tratado por los ácidos exhala olor de vinagre, y sofocante de amoníaco al añadirle potasa ó cal. . .	*espíritu de Minderero.*
	No da efervescencia con los carbonatos.	13
	Produce efervescencia con los carbonatos.	14
13	Líquido rojo-anaranjado con olor sofocante.	*bromo.*
	Líquido neutro incoloro, inodoro é insípido.	*agua pura.*
	Líquido alcalino, incoloro y con olor sofocante.	*amoníaco.*
14	Tratado el líquido por sal bárica disuelta, forma un precipitado inatacable é insoluble en los ácidos.	*ácido sulfúrico.*
	No precipita por sal bárica. . . .	15
15	No precipita por nitrato de plata; mezclado con ácido clorhídrico disuelve el oro.	*ácido nítrico.*
	Con nitrato de plata produce un precipitado blanco grumoso, insoluble en ácido nítrico, soluble en amoníaco.	*ácido clorhídrico.*

16	Cuerpos no carbonizables por el calórico.	17
	Cuerpos carbonizables calentándolos en un tubo de ensayos. . . .	137
17	Materiales con brillo metálico. . .	18
	Sustancias mates ó con brillo no metálico.	38
18	Minerales blancos, agrisados ó negros pero brillantes.	21
	Minerales de color rojizo. . . .	20
	Minerales amarillos.	19
19	Mineral amarillo puro; maleable, no da chispas con el eslabon. . .	*oro.*
	Mineral amarillo puro, dá chispas con el eslabon.	*pirita.*
	Mineral amarillo rojizo, no da chispas con el eslabon.	*pirita cobriza.*
20	Metal ductil y maleable con la superficie generalmente empañada	*cobre.*
	Mineral generalmente irizado de colores, no magnético y con las reacciones del cobre.	*filipsita.*
21	Calentando el mineral en un tubo abierto por ambos extremos exhala un olor como de rábanos podridos, y en uno cerrado se sublima un polvo rojo.	*seleniuros.*
	Calentando el mineral en un tubo abierto se desprende un humo blanco, picante é inodoro que se condensa en polvo blanco fusible en gotitas transparentes, y en un tubo cerrado se forma un sublimado gris.	*telururos.*

21 Minerales de color blanco de plata, la superficie á veces empañada. . 22
De color blanco agrisado ó con tinte rojizo. 23
Color gris azulado claro. 26
Color negro y brillo metálico. . . 29
Color blanco puro; metal fusible, dúctil. maleable, soluble en ácido nítrico y la disolucion precipita por el clorhídrico. . . . . *plata.*
22 Color blanco; mineral quebradizo que por el calor deja volatilizar mercurio y queda plata metálica. . . *amalgama de plata*
Color blanco ó con tinte amarillento, arroja chispas con el eslabon exhalando olor aliáceo, fusible, soluble en ácido nítrico y no precipita por el clorhídrico. . . . . *mispiquel.*
23 Mineral de peso 6,29; fusible al soplete desprendiendo vapores que exhalan olor de pajuela y á la vez aliáceo, el resíduo fundido con borraj produce un vidrio azul; con el ácido nítrico forma una disolucion roja ó violada que con los álcalis da precipitado pardo-rojizo. *cobaltina.*
Metal dúctil y maleable. 24
Metal no maleable ó quebradizo por la percusion y formando masas con textura laminar. 25
Metal muy fusible, volátil, denso, atacable con energía y soluble en ácido nítrico. . . . . *cadmio.*
24 Metal muy fusible, denso, atacable

24 por el ácido nítrico que deja un polvo de resíduo, soluble (cual el metal) en ácido clorhídrico. . . *estaño.*

Metal infusible al soplete comun ó muy dificilmente fusible. . . . 37

25 Metal blanco-gris, que en contacto del ácido nítrico solo se ataca resultando un polvo blanco soluble en ácido clorhídrico. . . . . *antimonio.*

Metal con tinte rojizo, y á veces algo irizado, soluble en el ácido nítrico, pero diluyendo en agua la sal se descompone y precipita. . *bismuto.*

26 Mineral que es rayado por la uña. . 27

Dureza mayor de 2. 28

27 Metal con la superficie generalmente empañada, maleable, soluble en ácido nítrico, fácilmente fusible y al soplete no desprende olor de pajuela. . . . . *plomo.*

Estructura generalmente fibrosa y granugienta, no untuoso pero tizna un poco los dedos, fusible á la simple llama de una bugía, exhala olor de pajuela calentado al soplete. . . . . *estibina.*

Metal maleable, blando, fácilmente fusible, volátil y entonces produce un óxido que se condensa en copos, soluble en ácido nítrico. *zinc.*

Suave y como untuoso al tacto, tizna los dedos, tratado por el ácido nítrico forma un polvo blanco; infusible al soplete pero exhala olor sulfuroso. . . . . *molibdenita.*

28	Mineral que calentado con ácido clorhídrico ó nítrico débil desprende ácido sulfhídrico, y gas sulfuroso á la llama exterior del soplete; raya brillante.	*galena.*
	Metal soluble en ácido nítrico débil y en el clorhídrico sin desprender hidrógeno sulfurado, y la disolucion da precipitado negro por la tintura de agallas.	*hierro.*
29	Mancha los dedos aunque duro, exhala olor sofocante, volátil con vapores violados, soluble en alcohol y en éter y la disolucion queda amarilla, anaranjada ó casi negra.	*iodo.*
	Escasa dureza, pues el mineral tizna los dedos.	30
	Dureza superior á 2 y el mineral no tizna los dedos.	31
30	Suave y como untuoso al tacto, insoluble en los ácidos, peso específico inferior á 3, arde á la llama del soplete.	*grafito.*
	Friable al tacto; soluble ó atacable por ácidos enérgicos, densidad superior á 4, se enrojece á la llama del soplete.	*pirolusita.*
31	Dureza 6 ó superior á la del cuarzo.	32
	Mineral que se raya fácilmente con una punta de acero.	35
32	Mineral atraible por el iman. . .	33
	Mineral que no desvia la aguja imantada sino despues de haberlo calentado á la llama de reduccion del soplete.	34

33	Dificilmente fusible al soplete, en cuyo fuego de reduccion no se altera, en el de oxidacion se enrojece y con el borraj forma un vidrio de color verde.	*iman*.
	Infusible al soplete y con el borraj forma un esmalte amarillo. . .	*nigrina*.
34	Polvo del mineral ó de la raya rojoparduzco.	*oligisto*.
	Polvo del mineral gris oscuro. . .	*siderocroma*.
35	Mineral con la superficie negruzca y casi mate, fractura brillante; por el calor volátil exhalando olor aliáceo.	*arsénico*.
	Minerales fijos, algo dúctiles y que se cortan con navaja.	36
36	A la llama del soplete deja un boton de plata; disuelto el mineral en ácido nítrico el líquido precipita por el clorhídrico.	*argirosa*.
	A la llama del soplete resulta un boton de cobre; la disolucion del mineral en ácido nítrico no precipita por el clorhídrico pero sedimenta cobre sobre una lámina de hierro.	*chalcosina*.
37	Metal dificilmente fusible, atacable por el ácido nítrico en caliente que forma una disolucion roja y con el ferrocianuro potásico da un precipitado de color de oliva . . .	*paladio*.
	Metal infusible al soplete comun, no atacable por el ácido nítrico y con el agua régia da una disolucion anaranjada ó roja que con sal de potasa precipita en amarillo. . .	*platino*.

38	Mineral blanco ó con colores accidentales, de dureza 2., da agua por calcinacion y es en esta sensiblemente saluble de suerte que luego forma precipitados blancos por el ácido oxálico y por una sal bárica.	*yeso.*
	Material insoluble en el agua. . .	39
	Material en el agua soluble. . . .	111
	Dureza superior á la del vidrio. . .	40
39	Dureza casi igual á la del vidrio con lustre vidrioso el hialino y grasiento el en masas, que son esfoliables en direcciones mútuamente oblícuas y llegan á ser compactas; fusible en esmalte blanco é inatacable por los ácidos. . . .	*feldespato.*
	Roca rojiza compuesta de sienita compacta y cristales de feldespato, fusible en esmalte gris.	*pórfido.*
	Roca azul, dureza 5-6, densidad 2, 7 á 2, 9, soluble en los ácidos perdiendo el color y fusible en vidrio blanco.	*ultramar.*
	Mineral rayado por el vidrio. . .	57
40	Masas muy ampollosas cual miga de pan.	41
	Masas mas ó menos compactas, no celulosas.	42
41	Masa con aspecto irregularmente fibroso, blanco-agrisada, opaca, lustre sedoso, celdas prolongadas y fusible en esmalte blanco. . .	*pomez.*
	Masa celular como cariada, traslucciente ú opaca, lustre cereo, infusible.	*piedra molar.*

42	Color variable, lustre generalmente vítreo, peso 3 á 3, 4, dureza 6,7.	*turmalina.*
	Lustre vítreo.	43
	Lustre resinoso.	55
	Mineral mate ó apenas lustroso. .	56
43	Mineral que raya al topacio, es rayado por el diamante, de peso 3, 9 á 4, 1, infusible, no volátil ni deflagrado con nitro produce carbonato.	*corindon.*
	Mineral incoloro y diáfano ó blancolechoso de colores claros accidentales y transparente.	44
	Mineral coloreado y translúcido ú opaco.	47
44	Dureza superior á 7.	45
	Dureza igual ó inferior á la del cuarzo..	46
45	Mineral cuya dureza es 7-8; densidad 2,7; fusible en escoria; refraccion doble con 1 eje repulsivo.	*esmeralda.*
	Dureza 8; densidad 3,4 á 3,5; infusible; refraccion doble con dos ejes.	*topacio.*
46	Mineral incoloro, hialino, ó blanco lechoso, que cristaliza en prismas hexagonales apuntados, sin reflejos, da chispas por el eslabon; infusible y anhidro.	*cuarzo.*
	Color blanquecino lechoso, á veces con reflejos irizados; frágil y sometido al calor en un tubo de ensayo da agua.	*ópalo.*

47	Color amarillo.	48
	Color azul, verde, gris verdoso, ó gris pardusco.	49
	Color de rosa ó violado; dureza 7 ó mas; mineral infusible. . . .	50
	Color rojo-pardusco, pardo-rojizo, pardo ó negro.	52
48	Dureza 7; densidad 2,65; refraccion doble; infusible é inalterable al soplete.	*falso topacio.*
	Dureza 7–8; densidad 3,8; refraccion sencilla; fusible en esmalte gris verdoso.	*granategrosularia*
	Dureza 8; densidad 3,4 á 3.6; refraccion doble; infusible é inalterable por el calor.	*topacio.*
49	Color gris pardusco ó con tinte amarillento-verdoso: da chispas con el eslabon; infusible al soplete; densidad 6,7.	*casiterita.*
	Color verde ó verde azulado, generalmente hialino; fusible, y peso 2,7.	*esmeralda.*
50	Cristalizacion en el sistema 2.°; densidad 4, 4; dureza 7–8; inatacable por los ácidos.	*zircon ó jacinto.*
	Cristalizacion en prismas hexagonales apuntados; densidad 2, 6; dureza 7.	51
51	Mineral opaco y de color rojo. . .	*jacinto de Compostela.*
	Mineral translucente, de color de rosa pálido.	*falso rubí.*
	Mineral de color de violeta. . . .	*amatista.*

52	Densidad 6, 7; da chispas con el eslabon; infusible al soplete. . .	*casiterita.*
	Peso específico de 2, 5 á 3, 6. . .	53
53	Mineral infusible á la llama del soplete comun; cristalizacion en el sistema romboédrico; transparente.	*cuarzo ahumado.*
	Mineral fusible á la llama del soplete.	54
54	Mineral transparente, de color pardo-rojo; fácilmente fusible en esmalte negro; cristaliza en el sistema 1.°; peso 3, 6.	*granate almendina.*
	Mineral transparente en los cortes, de aspecto de vidrio, fusible en esmalte blanco y peso 2,6. . . .	*obsidiana.*
55	Mineral infusible.	*cuarzo resinita.*
	Mineral fusible al soplete en esmalte gris, anhidro, cristalizado en el sistema 1.°	*granate manganésico.*
56	Fractura muy concoídea y los bordes cortantes, translucientes y casi mate..	*cuarzo negro.*
	Fractura apenas concoídea; mate y opaco.	*piedra lidia.*
57	Mineral que tratado por ácido sulfúrico, por clorhídrico, ó por ácido nítrico caliente, da efervescencia.	58
	Mineral inatacable por los ácidos, y el producto de su fusion con nitro produce con ellos efervescencia. .	67
	Mineral que ni directamente ni despues de fundido con nitro produce efervescencia por los ácidos. . . .	83

58 Mineral hidratado, verde, dureza 3-4 y peso 3, 5.. . . . . *malaquita.*
Mineral hidratado, azul, y poco mas denso que el anterior. . . . . *azurita.*
Mineral anhidro y de color propio no verde ni azul 59

59 La disolucion del mineral en ácido nítrico precipita por el sulfhidrato amónico. 60
Los sulfuros alcalinos no producen precipitado en las disoluciones del mineral en los ácidos. 62

60 Dureza del mineral 3-4; densidad sobre 4; es completamente volátil con descomposicion á la llama interior del soplete, y es blanco el precipitado de sulfuro que resulta de tratar por sulfhidrato amónico la disolucion del mineral en ácido nítrico. . . . . *esmitsonita.*
El precipitado de sulfuro es negro. . 61

61 Densidad unos 3,8; dureza entre 3 y aragonita; calentada en la llama de reduccion se obtiene una masa negra atraible por el iman. . *siderosa.*
Densidad 6, 7; dureza 3; al fuego de reduccion da un boton de plomo.. *cerusa.*
Masas friables, casi mates y lo demás como la cerusa. . . . . *albayalde.*

62 Densidad inferior á 3; mineral cuyo sulfato es muy sensiblemente soluble en agua. 63
Densidad superior á 3: mineral insoluble ó apenas soluble en ácido sulfúrico.. 66

63 La disolucion del mineral en ácido nítrico y despues de neutralizada por evaporacion, no precipita por amoníaco. 64
La disolucion del mineral en el caso anterior, precipita por amoníaco.. 65

64 Masas friables ó dureza 3; densidad 2, 7: calentado el mineral pierde su ácido carbónico tranquilamente conservando la forma ó se reduce á polvo; cristalizacion en el sistema 6.°. . . . . *caliza*.
Dureza 3-4; densidad 2, 9; al calentar el mineral se rompe en fragmentos que son proyectados; cristalizacion en el sistema 3.°. . . *aragonita*.

65 El mineral disuelto en agua á beneficio del ácido nítrico, no precipita ó muy poco por el oxalato amónico.. . . . . *giobertita*.
En el caso anterior precipita mucho el oxalato amónico, pudiéndose reconocer la cal. . . . . *dolomia*.

66 La disolucion del mineral en ácido nítrico, forma con el sulfúrico un precipitado que no desaparece por mucho que se diluya en agua. . *viterita*.
El precipitado que, cual en el mineral que precede, forma el ácido sulfúrico, en mucha agua desaparece, y disuelto en alcohol el nitrato que resulta de evaporar la disolucion del mineral en ácido nítrico, inflamando aquel, arde con llama de color rojo. . . . *estroncianita*.

67	Mineral hialino con refraccion sencilla, de peso 3,5, que raya á todos los cuerpos y es frágil. . .	*diamante.*
	Mineral de color oscuro, amorfo, de peso específico inferior á 2, combustible y es rayado fácilmente por el acero.	68
68	Por la accion del calor suele ablandarse sin llegar á liquidarse por completo; no inflamable. . . .	69
	Por la calefaccion se liquida completamente ; aspecto resinoso; inflamable y arde con llama fuliginosa exhalando olor bituminoso. .	72
69	Masas con textura esquistosa. . .	70
	Masas con textura fibrosa ó ligniforme.	71
70	Mineral duro, lustroso, que arde con dificultad sin llama estando mezclado con otro combustible y apenas se ablanda por el calor. . .	*antracita.*
	Mineral frágil, fácilmente combustible y se ablanda mucho por el calor..	*hulla.*
71	Masas ligniformes, negras, frágiles..	*lignito.*
	Masas friables formadas de detritus vegetales no completamente carbonizados.	*turba.*
72	Mineral sólido, frágil con fractura ligeramente concoídea , translucciente.	*asfalto.*
	Mineral blando. pegajoso, malaxable.	*pisasfalto.*

73	Material inflamable al aproximarle un cuerpo con llama.	74
	Material no inflamable.	76
	Mineral que al calentarlo á la llama del soplete da vapores blancos abundantes, que exhalan olor de ajos, y con borraj al fuego de reduccion produce un vidrio azul; color gris de acero, densidad 6,35.	*esmaltina.*
74	Masas generalmente cilíndricas, translucientes, blandas, que por la frotacion se inflaman..	*fósforo.*
	Mineral no inflamable por frotacion; al arder exhala olor de pajuela.. .	75
75	Masas mas ó menos voluminosas, amarillas, blanco-amarillentas, de color de caramelo, etc.. . . .	*azufre.*
	Polvo amarillo péro visto con el microscopio se nota forma cristalina en los granitos..	*flores de azufre.*
	Polvo blanco-amarillento, muy ténue y amorfo.	*magisterio de azufre.*
76	Calentado á las llamas del soplete da vapores que condensándose forman un polvo blanco.	80
	Material que ya se volatiliza calentándolo en una cápsula ó en un tubo..	77
	Material fijo al calor de la llama de la lámpara.	84

77 Material blanco, ó con tinte amarillento, denso y que calentándolo mezclado con hierro, recibiendo los vapores sobre una lámina de cobre al frotarla resulta azogada. . *calomel.*

Calentado á la llama del soplete desprende olor aliáceo y de pajuela. . *oropimiente.*

Mineral rojo ó pardo-rojizo. . . . 78

78 Mineral cuyo peso es 3, 6, que al calentarlo al soplete exhala olor sulfuroso y de pajuela.. . . . *rejalgar.*

Mineral muy denso, que al calentarlo mezclado con hierro sus vapores platean una lámina de cobre.. 79

79 Mineral natural en masas ó térreo. . *cinabrio.*

Producto artificial pulverulento y de color rojo vivo. . . . . *vermellon.*

80 Los vapores blancos formados al calentar el mineral en la llama del soplete y condensados, el polvo es soluble en ácido nítrico.. . . . 81

Los vapores blancos condensados no se disuelven en ácido nítrico.. . 82

81 Mineral de peso 3, 4; dureza superior á 4; tiene agua ; á la llama interior del soplete y lo mismo por la accion de los ácidos queda sílice de resíduo. . . . . *calamina.*

Material gris, mate, anhidro, que no exhala olor de pajuela á la llama del soplete y á la interior se volatiliza por completo. . . . . *tucia.*

Mineral con lustre grasiento ó vidrioso, á la llama de oxidacion del soplete desprende olor de pajuela. *blenda.*

82	Mineral blanco, frágil, de peso específico 9,44; fusible al soplete en cuya llama da muchos vapores antimoniales blancos sin olor de pajuela quedando un boton de plata.	*discrasa.*
	Masa frágil, semividriosa, opaca, gris, que á la llama del soplete se volatiliza despidiendo olor sulfuroso.	*hígado de antimónio.*
	Mineral blanco ó amarillento, completamente volátil calentándolo alternando las llamas del soplete, sin exhalar olor de pajuela. . .	83
83	Mineral anhidro, blanco, cuya densidad es 5,56, muy fusible. . .	*exitela.*
	Mineral hidratado, amarillento, densidad 3,8, dificilmente fusible. .	*estibiconisa.*
84	Material formado de polvos y escamas de color rojizo, densas, solubles en ácido acético y que á la llama interior del soplete dan plomo.	*litargirio.*
	Material en masas ó escamas, á veces friable.	85
	Material pulverulento.	100
85	Mineral blanco en escamas con lustre anacarado, suaves al tacto, infusible, cuya dureza y peso es 2-3, soluble en los ácidos.	*brucita.*
	Material que no se deja rayar por la uña ó cuya dureza es superior á 2.	86
	Material friable ó cuya dureza no excede de 2.	97

86 Mineral de color propio blanco, densidad 4. 7; inatacable por los ácidos; difícilmente fusible y en esmalte blanco; calentado á la llama interior da un sulfuro. . . *baritina.*
Mineral anhidro. 87
Mineral hidratado y calentándolo en un tubo da agua. 93

87 Mineral de color negro pardusco con lustre casi metálico, polvo pardo, peso 4,31; dureza 3–4 y fundido con borraj en la llama exterior del soplete da una perla de color violado. . . . . *acerdesa.*
Mineral fácilmente fusible á la llama del soplete. 88
Mineral infusible ó que se funde con dificultad. 91

88 Mineral verde ó amarillo pardusco; peso 7,09; apenas raya la caliza. *piromorfita.*
Mineral rojo, casi mate, densidad 5, 6· dureza 3–4; soluble en ácido nítrico desprendiéndose vapores rutilantes. . . . . *ziguelina.*
Mineral de color propio blanco, gris, ó con varios colores accidentales. 89

89 Mineral sensiblemente soluble en el agua que precipita luego por una sal de barita; densidad 3, 9; dureza 3-4. . . . . *celestina.*
Mineral insoluble en agua y atacable por el ácido sulfúrico, el cual elimina un gas que corroe el cristal; densidad 3, 1: dureza 4. . . . *fluorina.*
Mineral con textura fibrosa. . . 90

90 Mineral casi mate, con textura fibrosa y las fibras unidas, no flexibles. *asbesto.*
Mineral con lustre sedoso, con fibras flexibles y separables. . . . . *amianto.*

91 Mineral rojo ó pardo, litoideo, infusible á la llama del soplete, inalterable en la exterior, y á la interior resulta una masa negra atraible por el iman. . . . . *oligisto.*
Mineral incoloro ó con colores accidentales y su polvo es blanco. . 92

92 Mineral sensiblemente soluble en agua y la disolucion da precipitado blanco por el oxalato amónico; densidad 2, 8; dureza 3, 4; dificilmente fusible. . . . . *karstenita.*
Mineral insoluble en agua, soluble en ácido nitrico; densidad 3, 1: dureza 4 *apatito.*

93 Mineral pardo ó amarillo, polvo de este color; fuertemente calentado en la llama interior del soplete, da una masa negra y atraible por el iman. 94
Hervido el mineral en polvo muy fino con disolucion acuosa de carbonato de potasa ó de sosa, el líquido filtrado da con las sales báricas un precipitado blanco inatacable por los ácidos. 95
Mineral árido pero pulimentado es suave casi untuoso, de peso específico 2, 6 á 3, 4, dificilmente fusible y algo atacable por los ácidos, que aislan sílice y la disolucion ofrece los caractéres de las sales magnésicas. 96

94	El mineral disuelto en ácidos ofrece las reacciones del ácido sulfúrico, y calentado en la llama de reduccion da un sulfuro.	*pittizita.*
	No contiene azufre.	*limonita.*
95	Mineral gris, de peso 2, 69, dureza casi del vidrio, y despues de calcinado es algo soluble en agua. .	*alunita.*
	Mineral de color variable como el peso y la dureza, con estructura esquistosa y directamente ó despues de calcinado presta principios al agua, que ofrece los caractéres de los sulfatos y de las sales de alúmina y potasa.	*esquitos aluminosos.*
96	Mineral generalmente blanco, peso 4, 7; dureza 3, 4, y se ennegrece por el ácido sulfhídrico. . . .	*anglesita.*
	Mineral blanco ó algo gris, atacable por los ácidos.	*magnesita.*
	Mineral compacto, de color verdoso ú oscuro, apenas atacable por los ácidos	*serpentina.*
97	Mineral en láminas delgadas, elásticas, no untuosas al tacto, que rayan al talco.	*mica.*
	Mineral anhidro, untuoso al tacto, en láminas flexibles no elásticas y dureza 1.	*talco*
	Mineral hidratado y suave al tacto.	98
	Mineral anhidro.	99
98	Mineral como untuoso al tacto, tizna, y no forma en el agua masa plástica.	*esteatita.*
	Mineral deleznable y se deslie en el agua formando masa plástica. .	*arcillas.*

99	Mineral semitransparente y que se deja cortar como el cuerno, soluble en amoníaco, fusible al soplete.	*querargira.*
	Mineral negro, casi térreo, opaco y al fuego de reduccion del soplete deja cobre.	*melaconisa.*
100	Mineral deleznable ó térreo, que dirigiéndole el aliento exhala olor arcilloso, forma masa plástica con el agua, en la cual se deslie fácilmente.	*arcilla.*
	Mineral amarillo ó pardo y el polvo amarillo; hidratado; que calentado en la llama interior del soplete produce una masa atraible por el iman.	*limonita.*
	Material de color rojo ó pardo. . .	101
	Material de color gris oscuro ó negro.	105
	Material decolor blancoóamarillento.	108
101	Material que sometido al calor de la llama de reduccion del soplete da una masa negra, atraible por el iman.	102
	Calentado en la llama interior da metal plomo, brillante cuando fundido y al enfriarse se empaña. .	103
	Calentado alternando las llamas interior y exterior del soplete, se volatiliza dando vapores blancos. .	104
102	Polvo hidratado que da ligera efervescencia por la accion de los ácidos.	*azafran de Marte aperitivo.*
	Polvo anhidro y por los ácidos no da efervescencia.	*óxido férrico.*

103	Polvo amarillento ó rojo claro, enteramente soluble en ácido nítrico diluido.	*musicot.*
	Polvo rojo vivo, atacable por el ácido nítrico que deja un polvo pardo.	*mínio.*
104	Polvo pardo oscuro y como atercio-pelado.	*kermes.*
	Polvo pardo-amarillento.	*azufre dorado de antimonio.*
105	Polvo atraible por el iman. . . .	105
	Polvo no atraible por el iman. . .	107
106	Tratado por ácido sulfúrico el polvo, se disuelve desprendiéndose hidrógeno.	*hierro reducido por el hidrógeno.*
	El ácido sulfúrico (mejor en caliente) disuelve el polvo sin desprendimiento de hidrógeno. . . .	*etiope marcial.*
107	Fundido con borraj una corta cantidad de polvo, produce un vidrio de color azul intenso.	*cobalto negro.*
	Fundido con borraj en la llama exterior del soplete, produce una perla violada, que se descolora en la llama interior.	*manganesa.*
108	Calentado el material en las llamas interior y exterior del soplete, produce abundantes vapores que se condensan en polvo blanco. . .	109
	El mineral no produce vapores en la llama del soplete.	110

109 Hirviendo el polvo con ácido nítrico puro y panes de oro, estos se disuelven. . . . . *polvos de Algaroth*

No presenta el indicado carácter y por medio de los reactivos se evidencia la potasa. . . . . *antimonio diaforético.*

110 Mineral muy soluble en los ácidos y la disolucion ofrece los caractéres del ácido sulfúrico y de la alúmina. *websterita.*

Mineral amarillo, soluble en el ácido nítrico; la disolucion da precipitado blanco diluyéndola en mucha agua y ofrece los caractéres de lás sales de bismuto. . . . . *ocre de bismuto.*

Materiales ácidos. 112

Materiales muy alcalinos. . . . 113

El mineral deflagra echándolo sobre las ascuas; mezclada su disolucion acuosa con ácido clorhídrico disuelve el oro. 114

Material que por los ácidos da mucha efervescencia. 119

El mineral tiene sabor dulzaino un poco astringente y tratado por ácido sulfúrico se aisla un cuerpo que disuelto en alcohol, este despues arde con llama verde. . . . . *borraj.*

La disolucion acuosa del mineral da por el nitrato de plata un precipitado blanco arrequesonado insoluble en ácido nítrico y soluble en amoníaco 124

111 La disolucion acuosa del mineral da

111 precipitado amarillento por el nitrato de plata, poco soluble en amoníaco. 128

La disolucion acuosa del material da por las sales bárieas un precipitado blanco inatacable por los ácidos. 131

Granos cristalinos muy solubles, que se descomponen por el calórico desprendiendo óxido de carbono inflamable, que arde con llama azul, y queda carbonato de potasa de residuo. . . . . *arsénico blanco.*

Masas hialinas ó bien con aspecto de porcelana, duras, de sabor acre-
112 nauseoso, peso 3, 7; fácilmente volátiles por el calor, y su disolucion acuosa precipita en amarillo por el ácido sulfhídrico. . . . . *sal de acederas.*

Escamas blancas, anacaradas, deleznables y como untuosas al tacto, de sabor acídulo, fusibles y fijas al calor de la lámpara, y su disolucion acuosa no precipita por hidrógeno sulfurado. . . . . *sassolina.*

Material delicuescente y permanece líquido; su disolucion acuosa da precipitado amarillo por el cloruro platínico. . . . . *potasa.*

Material delicuescente y absorviendo despues ácido carbónico del aire se eflorece sin dejar de ser soluble; su disolucion no precipita por el cloruro platínico. . . . . *sosa.*

Material en masas ó polvo poco solu-
113 ble y la disolucion da precipitado

113	por otra de un carbonato, así como aquel resulta insoluble despues de carbonatarse.	*cal.*
114	La disolucion acuosa del mineral da mucho precipitado negro por el sulfhidrato amónico.	115
	No precipita por el sulfhidrato amónico.	117
115	Material volátil con descomposicion y se desprenden glóbulos de azogue.	*nitrato de mercurio.*
	Material que por el calor se descompone dejando plata metálica de resíduo.	116
116	Material en cristales diáfanos con lustre vítreo.	*nitrato de plata.*
	Cilindros translucientes ú opacos, con lustre céreo, blancos ó negros. .	*piedra infernal.*
117	Mineral pulverulento ó terreo, cuya disolucion acuosa da mucho precipitado por los carbonatos y fosfatos alcalinos.	*salitre.*
	Mineral cristalino cuya disolucion acuosa no precipita (ó poco) por los carbonatos y fosfatos alcalinos.	118
118	Cristales prismáticos algo fistulosos, no delicuescentes y cuya disolucion acuosa da precipitado amarillo por el cloruro platínico.	*nitro.*
	Cristales romboédricos delicuescentes y cuya disolucion acuosa no precipita por cloruro platínico. .	*nitro cúbico.*

119	La disolucion acuosa del material forma precipitado amarillo por otra de cloruro de platino.	120
	La disolucion acuosa no precipita por cloruro platínico.	121
120	Sal delicuescente, de sabor acre, calentada no desprende ácido carbónico y precipita con las sales de cal diluidas.	*carbonato de potasa.*
	Sal sólida no delicuescente, de sabor alcalino y no acre, por el calor desprende ácido carbónico y no precipita con las sales de cal diluidas.	*bicarbonato de potasa.*
121	Material que calentado en un tubo de ensayo desprende ácido carbónico.	122
	Por la accion del calor no desprende ácido carbónico; sabor cáustico urinoso.	123
122	Mineral en prismas rectangulares oblícuos ó masas fibrosas ó granulares, de sabor algo cáustico y precipita con las sales magnésicas. . . .	*urao.*
	Material amorfo cristalizable en prismas rectangulares, de sabor débilmente alcalino, y que no precipita con las sales magnésicas. . .	*bicarbonato de sosa.*
123	Mineral natural formado de polvo aglomerado.	*natron.*
	Masas artificiales con celdas de la fusion, y color mas ó menos gris. .	*barrilla.*

124	Material incoloro ó con colores accidentales.	125
	Material rojo, anaranjado ó amarillo, que por el calor deja oro. . .	127
125	Masas fibroso-aciculares, inalterables al aire, de peso 1,5; fácilmente volátiles, calentadas con cal ó potasa desprenden amoníaco, y su sabor es picante amargo. . . .	*salmiac.*
	Delicuescente, soluble en alcohol, volatil al calor rojo, sabor cáustico.	*cloruro de zinc.*
	Sabor salado.	126
126	Sabor salado puro; densidad 2,1; volátil á una temperatura superior al rojo.	*sal comun.*
	Densidad 1,9; volátil al calor rojo cereza.	*cloruro de potasio.*
127	Color rojo ó amarillo subido; muy delicuescente.	*cloruro de oro.*
	Color anaranjado; inalterable al aire.	*cloruro de oro y sodio.*
	La disolucion acuosa da precipitado amarillo por cloruro platínico y amarillento por nitrato de plata; el ácido nítrico en caliente aisla el bromo que tiñe de amarillo el engrudo de almidon, y calentada la sal con bióxido de manganeso y ácido sulfúrico se desprenden vapores rojo-amarillentos. . . .	*bromuro de potasio*
128	La disolucion acuosa da precipitado amarillo por nitrato de plata; el ácido nítrico aisla iodo que tiñe de azul al engrudo de almidon, y	

128 calentado el material con bióxido de manganeso y ácido sulfúrico se desprenden vapores violados. . . 129

129 Cristales verdes ó pardo-oscuros, delicuescentes y cuya disolucion da precipitado blanco que se vuelve pardo por los carbonatos alcalinos. *ioduro ferroso.*

Sal blanca ó incolora y cuya disolucion no precipita por los carbonatos alcalinos.. 130

130 Sal poco delicuescente, fusible por el calor y fija. . . . . *ioduro potásico.*

Sal muy delicuescente y descomponible al aire, volátil por la accion del calor. . . . . *ioduro amónico.*

131 Sal azul, de sabor estíptico y en cuya disolucion acuosa una lámina de hierro por cementacion se cubre de cobre. . . . . *cianosa.*

Sal de color verde esmeralda, de sabor atramentario y cuya disolucion acuosa da precipitado azul por el ferricianuro potásico. . . . . *melanteria.*

Sal incolora, blanca ó de colores pálidos, debidos á sustancias accidentales. 132

132 Sal anhidra, desabor salado y amargo. 133

Sal hidratada cuyo sabor varía. . . 134

133 Mineral impuro en forma de costras. *tenardita.*

Producto cristalizado en prismas de 6 lados apuntados. . . . . *tártaro vitriolado.*

134 Sabor amargo. 135

Sabor astringente. 136

135	Mineral en eflorescencias de sabor salado y amargo; su disolucion no precipita por cloruro platínico ni por fosfato sódico amoniacal. .	*exantalosa.*
	Mineral en cristales de sabor amargo y cuya disolucion da mucho precipitado blanco por el fosfato sódico amoniacal.	*epsomita.*
136	Sabor astringente estíptico. . . .	*gallicinita.*
	Sabor astringente, lustre anacarado.	*alunógeno.*
	Sabor astringente y acídulo, lustre vidrioso.	*alumbre.*
137	Cuerpos de aspecto resinoso, que se inflaman al aproximarles un cuerpo en ignicion con llama y arden con esta fuliginosa.	138
	Producto coloreado.	139
	Productos incoloros ó apenas coloreados.	143
138	Por destilacion da ácido succínico; suceptible de pulimento, se electriza fácilmente por frotacion, al arder no gotea ó si cae alguna gota queda hemisférica en el suelo.	*succino.*
	Por destilacion da gases sin ácido succínico, no se electriza, al arder caen muchas gotas que se aplastan y no es susceptible de pulimento.	*copal.*
139	Color amarillento-verdoso, soluble en agua y la disolucion ofrece las reacciones de las sales ferrosas .	*lactato de hierro.*
	Color azul intenso, inodoro, insípido, insoluble en agua, en alcohol, aceites, en ácido sulfúrico, etc. . .	*azul de Prusia.*
	Color mas ó menos pardo y reaccio-	

139	nes de las sales férricas. . .	140
	Color verde azulado ú oscuro y con los caractéres de los acetatos y de las sales cúpricas.	142
140	Material pulverulento de color rojo-pardo, insoluble en agua, con olor de valeriana y sabor dulzaino. .	*valerianato de hierro.*
	Color pardo rojizo ó leonado claro, de sabor atramentario. . . .	141
141	Por la combustion exhala olor de caramelo.	*tartrato férrico potásico.*
	Por la combustion no exhala olor de caramelo y presenta las reacciones de los citratos.	*citrato férrico.*
142	Color azul con tinte verdoso, cristalizado, soluble en 5 partes de agua hirviendo.	*cristales de Venus.*
	Color verde-azulado, amorfo, parcialmente soluble en agua que resulta azul y queda un resíduo que se oscurece terminando por ser negro.	*cardenillo.*
143	Descomponible por la calcinacion quedando un resíduo.	144
	Totalmente volátil. con ó sin descomposicion, por el calor. . .	157
144	Por la calcinacion despide olor de caramelo.	145
	La disolucion de la sal da precipitado rojo pardo por el cloruro férrico. .	152
	La disolucion de la sal precipita por otra de cloruro bárico. . . .	149
	La disolucion de la sal no precipita por las sales báricas.	153

145 Sal ácida y de sabor muy agrio. . 146
Sal neutra. 147

146
El resíduo de la calcinacion de la sa consiste solamente en carbonato de potasa. . . . . *cremor de tártaro.*
El resíduo de la calcinacion de la sal contiene ácido bórico, que aislado por los ácidos colorea de verde la llama del alcohol en que se haya disuelto. . . . . *cremor soluble.*

147
La sal disuelta da por el ácido sulfhídrico un precipitado de color de chocolate ó anaranjado. . . . *tártaro emético.*
La disolucion de la sal no precipita por el sulfhidrato amónico ni por los carbonatos alcalinos. . . . 148

148
Cristalizacion en prismas y caractéres de las sales de potasa esclusivos. . . . . *tártaro soluble.*
Cristales hemiédricos de un prisma y caractéres de la potasa y de la sosa. *sal de Seignete.*

149
La sal exhala olor de vinagre, que por el calor se disipa; el precipitado producido por una sal bárica es insoluble en los ácidos. . . *sal de vinagre.*
El precipitado que forma el cloruro bárico en las disoluciones acuosas del mineral, se disuelve en los ácidos. 150

150
El producto es volátil por el calor, exhala olor empireumático y, lo mismo que el precipitado que su disolucion forma cuando se trata por

150 una sal bárica, da efervescencia por los ácidos. . . . . *sal volátil de cuerno de ciervo.*

Tratada la sal por ácido clorhídrico se aislan unas escamas (ácido bórico) que disueltas en alcohol, este arde con llama verde. . . . . *borraj nativo.*

La disolucion de la sal ofrece las reacciones de los citratos. 151

La disolucion de la sal no precipita por el sulfhidrato amónico, da un polvo blanco por el fosfato sódico amoniacal que presenta los caractéres de la magnesia. . . . . *citrato de magnesia.*

151

La disolucion de la sal no precipita por sulfhidrato amónico, ni por carbonatos alcalinos, ni por cloruro platínico ofreciendo solo los caractéres de la sosa. . . . . *citrato de sosa.*

Cuerpo blanco que exhala olor de valeriana, totalmente volátil calentándolo en la llama interior del soplete y en la exterior deja un polvo blanco; la disolucion da precipitado blanco por el sulfhidrato amónico. . . . . *valerianato de zinc.*

152

Cuerpo gris que exhala olor empireumático, completamente volátil por el calor; no precipita por sulfhidrato amónico, y da precipitado blanco en una mezcla de alcohol, cloruro bárico y amoníaco. . . . . *sal volátil de succino.*

153 La disolucion de la sal presenta las reacciones de la potasa; por las sales ferroso-férricas da precipitado azul, y por los ácidos desprende un gas con un olor análogo al de la esencia de almendras amargas. *cianuro de potasio.*

No da precipitado azul por las sales ferroso-férricas, y por los ácidos da ácido acético. 154

154 La disolucion de la sal precipita por el sulfhidrato amónico. . . . 155

No precipita por sulfhidrato amónico. 156

155 El precipitado de sulfuro es negro; la disolucion lo da amarillo por los ioduros y cromatos; la sal es dulce. *sal de Saturno.*

El precipitado de sulfuro es blanco; no precipita por los ioduros; el sabor es antringente. . . . . *acetato de zinc.*

156 Sal deliquescente que, disuelta, por el cloruro platínico da precipitado amarillo. . . . . *acetato de potasa.*

Sal eflorescente que no precipita por cloruro platínico. . . . . *acetato de sosa.*

157 El producto disuelto en agua ó el de su fusion con nitro, por el nitrato de plata da precipitado blanco arrequesonado, que se ennegrece por la luz, es inatacable por el ácido nítrico y soluble en amoníaco. 158

La sal disuelta en agua no presenta las reacciones que acabamos de citar al tratarla por nitrato de plata; con sal bárica forma un precipitado granoso, inatacable por los ácidos. 159

158	Por los reactivos presenta los caractéres de la morfina.	*clorhidrato de morfina.*
	Ofrece los caractéres de la quinina.	*clorhidrato de quinina.*
159	La sal disuelta en agua forma por la potasa un precipitado en parte volátil por la accion del calor. . .	*sulfato de atropina.*
	Por la potasa se forma un precipitado redisoluble en esceso de reactivo, y fijo por el calor.	*sulfato de morfina.*
	El precipitado es insoluble en esceso de reactivo.	160
160	Tratando por agua de cloro exenta de ácido clorhídrico la disolucion del material y añadiendo amoníaco, toma color de rosa y al fin rojo intenso.	*sulfato de quinina*
	Con agua de cloro y amoníaco no toma color rojo.	161
161	La disolucion de la sal tratada por potasa y calentando el precipitado con una mezcla de bióxido de plomo y ácido sulfúrico concentrado, resulta una materia roja.	*sulfato de cinconina.*
	Disolviendo en ácido sulfúrico concentrado el sedimento producido por la potasa y añadiendo á la disolucion, como á la de la sal, bióxido de plomo, se produce una coloracion azul que con rapidez se vuelve violada, luego rojiza y al fin pardo amarillenta.	*sulfato de estricnina.*

PARTE 2.ª Ó PRÁCTICA.

METODOLOGÍA.

La *Taxonomía* mineralógica trata de las clasificaciones de los minerales, que sin duda es el tratado mas difícil de la Historia natural, pues mientras la zoología y botánica descansan sobre principios fijos para el ordenado estudio de los séres, la mineralogía se halla en esta parte poco menos que en su infancia, porque solamente se han adoptado sistemas, clasificaciones artificiales, sin llegar nunca al método.

Desde el principio de la ciencia debió el mineralogista colocar los ejemplares de sus colecciones siguiendo algun gérmen de clasificacion, en cualquier accidente ó carácter fundado, y nadie ha podido negar con sólidos argumentos la indubitable utilidad de esta. Pero esa carencia de principios ó falta de caractéres constantes y de fácil apreciacion en los séres, daba por resultado la arbitrariedad en el punto de partida y la multiplicidad de clasificaciones, de vida efímera casi siempre, como escasa era generalmente su verdadera aplicacion y llenas de defectos en su parte filosófica. Si como base principal ó punto de partida de las clasificaciones se utilizan los caractéres mas notables, resultará un sistema, una clasificacion

artificial que indudablemente contendrá defectos ó lunares, tolerables en un sistema, y resultarán como especies diferentes individuos de idéntica composicion ó separadas en distintas familias otras bajo varios conceptos muy análogas.

En los séres vivos es fácil apreciar la importancia de los órganos para subordinar los caractéres; mas de estos los físicos varian mucho en los cuerpos inorgánicos por su estado de pureza, ser cristalizados ó amorfos, contener agua ó ser anhidros, etc.. y es el óbice principal para las clasificaciones artificiales. Así es que cuando estas se han fundado en los caractéres físicos simplemente, se han asociado especies de composicion muy diferente y divorciado otras que la tenian muy análoga y aun idéntica: así por la cristalizacion reunió Linneo el alumbre con el diamante.

En los caractéres físicos ó esteriores solamente fundó Brunner su clasificacion; las de Avicena y Cronsted, que dividieron los minerales en piedras ó tierras, sales, betunes y metales, citadas como puramente físicas, eran ya químicas, pero en la infancia de la ciencia de las propiedades intrínsecas de los cuerpos y por lo mismo muy defectuosas. Si estuviesen cristalizados siempre los minerales ó abundasen mas las formas regulares de los mismos, se podria establecer una clasificacion que teniendo como punto de partida del sistema al tipo, la forma con el valor de los ángulos y las consecuencias de la refraccion bastarian para las subdivisiones; pero el dimorfismo, y las numerosas variedades amorfas, dificultan ó imposibilitan llevar á cabo dicho sistema.

Una de las clasificaciones puramente físicas mas notables es la de Mohs en que se forman tres clases, 1.ª con minerales cuyo peso específico es inferior á 3,8, sabor siendo solubles y carencia de olor bituminoso; 2.ª minerales insípidos y cuyo peso específico es superior á 1,8; y 3.ª de peso específico inferior á 1,8 y olor bituminoso cuando son líquidos.

Cuando los mineralogistas han atendido los caractéres químicos esclusivamente, ha resultado mejor asociada la especie, partiendo principalmente de la composicion de la molécula ó del átomo, y sin embargo en vez de un método, de una clasificacion natural, quedaba compuesto un sistema esencialmente químico, en que la sustitucion tan frecuente de unos cuerpos isomorfos por otros en la naturaleza, daba orígen á no pocas perplejidades cuando no multiplicaba las especies y aun las distribuye en géneros diferentes. Karsten fué quien fundó la primera clasificacion de este género; planteó Haüy las bases de otra en las dos ediciones de su obra, é hicieron la distribucion de los minerales siguiendo el mismo principio Beudant y Berzelius.

En 1822 dividió Haüy lós minerales en las clases: 1.ª ácidos libres (con sabor agrio); 2.ª metales heterópsidos (sin lustre metálico); 3.ª metales autópsidos (con lustre metálico); 4.ª combustibles no metálicos, y un apéndice que comprendia las sustancias fitógenas. Los lunares de ella se deducen fácilmente porque la sílice, p. e., que químicamente considerada debia estar comprendida en la clase 1.ª, por ser insoluble y carecer de sabor se incluía en la 2.ª, y varias especies, como el oligisto, la pirolusita, etc., tienen brillo metálico ó de él carecen segun esten ó no cristalizadas.

Aceptando Beudant las bases y denominaciones puestas por Ampere en la clasificacion química natural de los cuerpos simples, fué ya mas oportuno en la distribucion de las especies, con las cuales formó tres clases que llevando las mismas denominaciones adoptadas por Ampere, se conocen por gazolitos, leucolitos y croicolitos. La clase 1.ª, gazolitos, comprende los minerales cuyo elemento electro negativo, prescindiendo siempre del oxígeno, es gaseoso en la temperatura y presion ordinaria de la atmósfera, ó bien susceptible de formar compuestos gaseos al combinarse con el oxígeno, el hidrógeno ó

el fluor (1). Se debiera reunir en esta clase cerca la familia arsénidos la de los minerales antimónidos, por ser gaseoso, como el arseniuro, el antimoniuro de hidrógeno. Si no es gaseoso ni con los citados elementos forma compuestos gaseosos el elemento mas electro-negativo del mineral (prescindiendo siempre del oxígeno), constituía la clase leucolitos si sus sales formadas por ácidos incoloros carecen de color, ó la croicolitos siendo estas coloreadas. La clasificacion de Beudant, que ha sido espuesta con mucha claridad por el sabio naturalista Yañez y adoptada por los Sres. Anzizu y Lallana, con algunas modificaciones que introdujo Anzizu principalmente al fin de su vida recordando á Dufrenoy para el estudio de la Materia farmacéutica, reune ventajas, que podrian utilizarse si el punto de partida de la clasificacion, su base, no fuese tan artificial como es el carácter de ser ó no gaseosos ciertos elementos ó sus compuestos, y si no fuera mas dificil casi siempre la determinacion de la clase y de la familia á que un mineral pertenece, para lo cual hay que hacer su análisis, que para fijar la especie.

Tal vez por esto ha sido desechada por varios autores la clasificacion de Beudant, quienes han compuesto otras á nuestro entender con sobrado carácter químico para alcanzar mejor fortuna. La division de los cuerpos ponderables atendiendo á ser los elementos de los minerales comburentes, incombustibles ó combustibles, hecha por Fée, tambien era de apreciacion dificil, si bien algo menos que la análisis de un mineral para determinar si es cuerpo simple, ó compuesto binario, ternario, cuaternario, etc., y aun las sustituciones parciales de cuerpos isomorfos aumentan las dificultades ó destruyen la base de la clasificacion.

(1) Muchos escritores han olvidado la última condicion ó carácter de los gazolitos y aunque se limitan á decir que sea gaseoso dicho elemento electro-negativo, incluyen los carbónidos, silícidos, etc., en dicha clase.

Guibourt dice: « la mejor clasificacion química será la mejor base de la clasificacion mineralógica ; » pero creemos que debe concederse alguna importancia y participacion á los caractéres mineralógicos ó físicos, estableciendo una subordinacion de ellos en que se procure no fundar especies por incidentes en los indivíduos, que solamente deban ser llevados á la categoría de variedades.

El mismo sabio farmacólogo dice : « dada la serie electroquímica de los cuerpos simples, ¿ será preferible fundar las familias sobre los elementos mas electro-negativos, como en la química, comprendiendo en cada una los compuestos de un mismo elemento con todos los que son mas positivos que él, ó hacer lo contrario ? » La mayor parte de los mineralogistas y aun Berzelius en 1819, han seguido esta última base hasta hace pocos años, de suerte que estudiaban el cobre, hierro y otros metales nativos, y á continuacion sus compuestos binarios terminando por las sales, pero el mismo Berzelius en 1825, teniendo en cuenta las mayores analogías que resultan de reunir los cuerpos atendiendo al principio electro-negativo para no divorciar compuestos de propiedades análogas y aun menos los isomorfos, publicó un sistema completamente opuesto tomando, cual Beudant, los elementos electro-negativos como puntos de partida. No conformándose Guibourt con tan poderoso argumento dice que, « apesar de la autoridad del respetable nombre de Berzelius, y de la de Mr. Beudant, respecto á la mineralogía aplicada es preferible colocar los minerales segun su radical cobre, hierro, plomo, zinc, etc., porque el radical es casi siempre el que les dá la importancia que tienen y el que determina su modo de esplotacion y sus aplicaciones á la industria », y sigue un método basado en el que Berzelius publicó en 1819 y desechó 6 años despues.

No consideramos razon bastante la citada de Guibourt, ni la de que los minerales deben su virtud medicinal especialmente

al elemento electro-positivo y que clasificándolos por él resultan agrupadas las especies de mayor analogía terapéutica, porque podria esto dar orígen á una buena clasificacion médica, pero creemos no debe influir en la práctica, en la Historia natural y Materia farmacéutica, donde se pretenda determinar un cuerpo atendiendo á sus caractéres físicos y químicos, no á su accion fisiológica, y en que el isomorfino segun ya hemos dicho multiplicaria el número de especies. Preferible consideraríamos la clasificacion de Avicena y Cronsted, modificada por Werner (con cuyo nombre se conoce) y Yañez, poniéndola mas en relacion con los progresos de la química, que han comprendido en las clases: 1.ª, *tierras* y *piedras*, los minerales insípidos, insolubles en el agua, incombustibles, cuyo peso específico escede de 5 y no se reducen á metal por los medios ordinarios; 2.ª *sales*, minerales con sabor decidido, solubles en el agua é incombustibles; 3.ª *combustibles*, cuerpos insolubles en el agua, irreductibles á metal y combustibles, y 4.ª *metales*, insolubles en agua y que por los medios ordinarios se reducen á metal si naturalmente no se hallan ya en dicho estado.

Teniendo muy presentes las indicadas razones y sin olvidar las ventajas que, fuera de sus inconvenientes, ofrece una parte de la clasificacion de Beudant, clasificamos los materiales farmacéuticos, ó sea los minerales y productos químicos que directa ó indirectamente tienen aplicacion en Farmacia, en las

Clases.	*Subclases.*	*Tribus.*	*Familias.*
Minerales.	Metálicos y Metalóxidos.	Croicolitos.	Nobles.	Auridos.
				Platínidos.
				Paládidos.
			Industriales.	Crémidos.
				Férridos.
				Mangánidos.
			Cianolitos.	Cobáltidos.
				Cúpridos.
		Leucolitos.	Argóridos.	Hidrargíridos.
				Argéntidos.
			Bedílidos.	Plúmbidos.
				Estánnidos.
			Semimetales.	Arsénidos.
				Antimónidos.
				Bismútidos.
			Tierras.	Cádmidos.
				Zíncidos.
				Alumínidos.
				Magnésidos.
Metaloidíferos.			Azotoidos.	Hidrogénidos.
				Nitrogénidos.
				Fosfóridos.
			Esclerolitos.	Carbónidos.
				Bóridos.
				Silícidos.
			Haloidos.	Clóridos.
				Fluóridos.
				Brómidos.
				Iódidos.
			Anfigénidos.	Sulfúridos.
				Selénidos.
				Telúridos.
				Oxigénidos.

La importancia de los caractéres que para su subordinacion creemos haber debido atender con preferencia, son:

1.° Constitucion química, ó sea naturaleza de la materia que forma el mineral.

2.° Analogía en los números que representan el equivalente de los elementos que sirven de base para la clasificacion, pues denota ya relacion entre las masas y el número de átomos que las forman.

3.° Forma cristalina análoga é isomorfismo, que prueba las relaciones mútuas de unos minerales á otros, analogía en sus propiedades y con frecuencia en su virtud medicinal;

4.° Coloracion propia de los compuestos de dicho elemento principal, coloracion que tambien ofrecen los materiales y la cual depende de la constitucion química de los séres.

Otros caractéres que, como la dureza y la densidad, dependen de la agregacion molecular, son sobrado variables para, á nuestro entender, servir de fundamento en la clasificacion, aunque con los que resultan de la estructura física sirven para dar carácter á la especie ó variedad.

Entendemos pues por *especie* la reunion de individuos ó sustancias que constan de unos mismos elementos, parcialmente sustituidos por otros algunas veces, unidos entre sí en las mismas proporciones. Con esta definicion reunimos con el nombre colectivo especie, los individuos de naturaleza idéntica, sea cualquiera la forma bajo la cual se presenten. Naturalistas hay que consideran como especies distintas los minerales que cristalizan en sistemas diferentes ó dimorfos, de suerte que al cristalizar el carbonato de cal daria una especie ú otra, caliza ó aragonita, segun la temperatura en que cristalice. Opinamos sin embargo que tanto esta como las demás propiedades físicas deben ser consideradas como secundarias, y dar, cuando mas, motivo para formar subespecies ó bien variedades y subvariedades.

Para proceder con método es necesario tener en cuenta y no perder de vista el órden gerárgico de los caractéres, su importancia ó subordinacion, y entre los físicos el modo de agregacion de las partículas, del cual resulta el dimorfismo y las formas accidentales: el primero suele ser concomitante de otros varios caractéres importantes modificados y dar orígen á subespecies, como algunas veces así resultan en los cuerpos amorfos, que mas generalmente deben ser considerados como á variedades. Como tales y otras veces como á simples variaciones, creemos pueden ser mirados en una especie los individuos que ofrecen diferencias solo en algun carácter físico de no gran importancia, como en la agregacion, peso, coloracion y otras propiedades ópticas, etc. Por ningun químico serán el ozono y antiozono, el fósforo rojo y el córneo, el azufre amarillo y el negro, el arsénico blanco vidrioso y el litoideo, considerados respectivamente como á especies diferentes, pero con razon pueden serlo como subespecies ó como variedades.

Reuniendo las especies se han formado los *géneros* y por género entendemos una reunion de especies análogas en la composicion química y en sus caractéres. Para que exista esta analogía debe tambien buscarse en la composicion química; es preciso que las especies reunidas tengan algun principio comun, sea electro-positivo, ó electro-negativo. Algunas circunstancias ya espuestas (v. pág. 297) y la consideracion de ofrecer mayores analogías mineralógicas las especies reunidas teniendo en cuenta sus principios electro-negativos que si lo están por los positivos, nos mueven á ceder á los primeros la preferencia.

Comprendiendo un género muchas especies, se hace preciso facilitar su determinacion clasificándolas en él, distribuyéndolas en *secciones* tomando como base algun carácter constante y de fácil apreciacion, como el ser duras ó blandas, muy densas ó ligeras, anhidras ó hidratadas.

Todos los autores de clasificaciones mineralógicas han convenido, una vez formados los géneros, en agruparlos estableciendo *familias*, ya solamente por ser isomorfas las especies en aquellos comprendidas, ó como nosotros, por existir en todas un mismo elemento electro-negativo, prescindiendo del oxígeno. Con escaso esfuerzo en las manipulaciones ó ensayos químicos puede ser evidenciado dicho elemento, ya esté libre ó de diversas maneras combinado: sin gran dificultad, p. e., podrá ser reconocido el carbono en los minerales antrácidos ó carbónicos, ya se halle libre ó constituyendo carburos ó carbonatos.

Variando ligeramente la definicion que de la *tribu* ha dado algun autor, la consideramos aceptable para nosotros que entendemos dicha agrupacion como mas general que la de la familia, conformes con la acepcion que ambas voces tienen aplicadas á la especie humana y aunque separándonos de la contraria que se les asigna en ciencias naturales. Dice el aludido autor: «las especies isomorfas no solo resultan de la sustitucion de una base por otra, sino tambien reemplazando el principio electro-negativo por otro de las mismas circunstancias. De ahí es que los géneros compuestos de especies correlativas que varian de principio electro-negativo, de suerte que los unos pueden sustituirse por otros á causa de su isomorfismo, tienen mayores analogías entre sí que aquellos en quienes el principio electro-negativo no es isomorfo. Pueden pues formarse grupos superiores bajo los propios principios, que se llamarán tribus; los sulfuros de plomo, plata, zinc, etc., p. e., forman un género y forman otro los seleniuros de plomo y de plata é igualmente otro los telururos de los mismos metales. Con motivo del isomorfismo del azufre, selenio y teluro, principios electro-negativos de los espresados compuestos, estos tres géneros formarán una tribu.»

Por poco que se medite sobre lo dicho, se comprenderá que

la tribu debe ser una agrupacion mas general que la familia, segun esta queda definida; y segun el plan adoptado en la misma obra de que tomamos dicho párrafo, hay inexactitud pues en ella se sigue con la mayor claridad la clasificacion de Beudant. De no hacerlo así, no pueden formarse tribus con géneros que se hallan distribuidos en familias diferentes, por serlo tambien sus elementos electro-negativos; los sulfuros, los telururos y los seleniuros están por precision distribuidos en tres familias. Entendemos, pues, por tribu, la reunion de familias cuyos elementos electro-negativos son isomorfos ó producen compuestos isomorfos.

Finalmente, para la reunion de las familias en grupos generales llamados clases, debe atenderse á un carácter importante y nos lo proporciona la química en su division de los cuerpos en metales y metaloides, de suerte que por *clase* entendemos la agrupacion de minerales que consten de elementos susceptibles de producir ó no compuestos básicos salificables por su combinacion con el oxígeno. Siendo numerosa la clase, comprendiendo muchas familias, se facilita el estudio de las especies subdividiéndola en *subclases* mejor que en *órdenes*, atendiendo á un carácter secundario del utilizado para formar aquella, como lo es la coloracion general de los compuestos que produce el mismo principio. Es conveniente sin embargo no destruir las afinidades, ni escluir especies, como sucederia si para las subclases atendiésemos á la consideracion de ser anhidros ó hidratados, fusibles ó no, solubles ó insolubles en el agua los objetos, caractéres propios á veces de especies tan afines por su composicion, como el oligisto y la limonita, que debiendo ser estudiadas á continuacion unas de otras en un mismo género, se hallarian arrojadas en diferente subclase. De esta suerte y segun la clasificacion adoptada, las clases comprenden minerales cuyo principio electro-negativo tiene una propiedad característica comun y de gran importancia, cual es

la de producir ácidos ó bases, con otros caractéres que señalan los químicos á los metales y á los elementos no metálicos ó metaloides; las subclases reunen minerales que tienen analogía por la naturaleza de uno de sus elementos, segun forme ó no compuestos coloreados. Los minerales comprendidos en una tribu ofrecen de analogía la forma cristalina de los compuestos de un elemento considerado en general; están reunidos en la misma familia los que tienen un elemento comun, y en cada género los que constan de un mismo principio. Las especies constan siempre de sustancias de idéntica composicion química, y cuando siendo los materiales de igual composicion química difieren por la muy diferente agregacion de sus partículas, que varia otros caractéres importantes, ó por la presencia de algun principio accesorio, forman las subespecies. Como á variedades se comprenden las modificaciones en la forma, en el color notable, etc., y como á subvariedades, variaciones y suertes comerciales las diferencias en caractéres de poca importancia.

La nomenclatura en mineralogía, de la cual y la sinónimia se ocupa la *glosología* mineralógica, tambien se halla muy atrasada y podemos decir que faltan ó no se adoptan reglas científicas para denominar las especies, á las cuales da nombres la arbitrariedad del que las descubre ó del autor que las describe, si bien con el mejor deseo varios naturalistas admiten para los minerales las denominaciones químicas. Los nombres con que se conocen los materiales farmacéuticos que debemos estudiar son, unos vulgares ó empíricos, otros químicos ó científicos, y podemos reunir á estos los farmacológicos.

Los nombres vulgares, ya sean comunes ó simplemente comerciales, adoptados por Werner á fines del siglo pasado, se clasifican en simples ó unívocos y en compuestos, como, p. e., las denominaciones de cuarzo, caliza, cianosa, son simples, y las de cristal de roca, espato de Islandia, caparrosa azul son

compuestos, las cuales químicamente se conocen por ácido silícico, carbonato de cal ó sulfato de cobre. Los nombres unívocos, que se debe procurar sean fáciles de recordar y se pronuncien sin dificultad, están tomados generalmente de la localidad en que se han descubierto los minerales; como andalucita (de Andalucia), aragonita (de Aragon), sassolina (de Sasso), vesubiana (del Vesubio); recuerdan algun carácter, como electrum (por ser electrizable el succino), fosforita (por fosforecer), cianosa (azul), melaconisa (negro), fonolita (piedra sonora), mica (de brillo); otras veces llevan los nombres de personas mas ó menos notables, como zaratita (por Gil de Zarate), humboldtita (de Humboldt), werneriana (de Werner), ó derivan del nombre de alguno de los elementos que los constituyen, como fluorina, baritina, caliza. Para las denominaciones químicas se usan los nombres con arreglo á los principios de la nomenclatura, si bien y conforme al órden adoptado para la clasificacion, se principia en los cuerpos compuestos, por pronunciar el nombre del elemento ó principio mas electro negativo, como sulfato de cal, óxido de plomo, carbonato de hierro, y otras se cita primero al mas electropositivo, como cal sulfatada, plomo oxidado, hierro carbonatado.

Está léjos de nuestro ánimo censurar cuanto con el mejor deseo se ha escrito, por mas que no son quizás las denominaciones químicas bastante apropósito siempre para designar cuerpos sujetos á frecuentes variaciones, además de la conveniencia de señalar con ellas, siendo diferentes, el distinto orígen de estos Para este tratado creemos deber dar la preferencia á los nombres vulgares con que se designan las especies ó materiales, ya sean los mineralógicos de los cuerpos naturales, ya los comerciales de los productos químicos, si bien elegirémos estos para epígrafe cuando de un mismo material haya subespecies ó variedades naturales y artificiales, las que distinguirémos por otra denominacion y por la del mineral.

CLASE 1.ª

METALES Y METALÓXIDOS.

Pertenecen á esta clase todos los metales libres, varias aleaciones y algunos óxidos; los primeros y segundos tienen brillo metálico, del cual á veces carecen los últimos, cuyo metal se reduce calentándolos fuertemente mezclados con carbon, y dichos radicales producen compuestos básicos (1). Dividimos esta clase en dos subclases, croicolitos y leucolitos, segun sean coloreadas ó incoloras las disoluciones resultantes de tratar los materiales por los ácidos incoloros.

SUB-CLASE 1.ª

CROICOLITOS.

Comprende esta sub-clase los minerales que disueltos en ácidos incoloros dan disoluciones coloreadas.

TRIBU 1.ª—Nobles.

En esta tribu debemos estudiar metales libres que á ninguna temperatura descomponen el agua, ni tampoco en presencia de los ácidos ni álcalis, y cuyos óxidos fácilmente se reducen por el calor. Estos caractéres, el presentarse con frecuencia unidos ó aleados en la naturaleza los metales comprendidos en esta tribu; el existir tambien mucha analogía entre los números que representan el equivalente de los mismos, pues el

(1) Hubiéramos podido formar aparte dos clases, una de metales y otra de metalóxidos, pero consideramos preferible la no subdivision entre cuerpos que tanta relacion en la naturaleza tienen, como analogía con frecuencia en los caractéres físicos.

del paladio es poco mayor de la mitad del de los otros metales; el conjunto de sus propiedades químicas, y el isomorfismo de sus sales dobles, corroboran la naturalidad de este agrupamiento, cuyas especies que nos interesan estudiarémos en las familias áuridos, platínidos y paládidos.

FAMILIA 1.ª—Auridos.

Esta familia comprende una sola especie, de color amarillo, insoluble en ácido nítrico puro, y con el agua régia forma una disolucion de color amarillo que da precipitado de color de púrpura por las sales estañosas.

ORO = Au.

El ORO *(Aurum off.)* es un metal de color amarillo, lustre metálico, que se presenta en la naturaleza generalmente aleado con plata, cobre, osmio, rodio y paladio, y modificando estos cuerpos algo su color, disminuyen tambien un poco su brillo. Se halla cristalizado en pequeños cubos, octaedros regulares, cubo-octaedros, dodecaedros pentagonales y trapezoedros, unidos á veces en dendritas ó alambres y pajas, ya en granos gruesos ó *pepitas*, ó pequeños mezclados con arena, ya esparcido en ciertas rocas siendo propio de los terrenos de cristalizacion. Varia entre 13 y 19 su densidad, que disminuye por los cuerpos estraños, y es blando, menos tenaz que la plata, siendo empero el mas dúctil y maleable de todos los metales, que reducido á láminas muy delgadas, es algo translucente y por transparencia de color verdoso. Resiste á la accion continuada del aire, del oxígeno, del agua, se funde sin oxidarse al calentarlo en la llama del soplete, no es atacado por los álcalis ni por los ácidos, á escepcion del agua régia que le disuelve formando un cloruro de color amarillo. Carece de olor y es insípido.

a. nativo (Aurum nativum L.) con los caractéres citados, que varian por la naturaleza y proporcion de las sustancias estrañas que le acompañan y sirven algunas veces para dar otros nombres al oro, como *electrum* si contiene de 6 á 20 por 100 de plata; *silvano* á una aleacion de oro y plata con teluro; *oro paladiado* que contiene de 70 á 80 por 100 de paladio, etc.

b. comun, suele estar aleado con plata, que le comunica un color blanquecino, ó con cobre y resulta amarillo ligeramente rojizo y aun puede tener otros metales.

c. purificado, amarillo, muy brillante, peso 19, 25, de él nada separa el ácido nítrico puro, y se puede reducir á láminas cuyo espesor se valúa en metros 0,00009.

d. en panes, que se presentan delgados hasta ser translucientes, de color verdoso vistos por refraccion y cuyo espesor es de unos 0^{m},00009.

El oro se halla en España diseminado en otros minerales. en particular acompaña algunas piritas; en Culera (provincia de Gerona) hay filones de cuarzo ahumado con pirita, galena y blenda que son auríferos; existen filones cuarzosos y conglomerados auríferos en Rico-Malillo y se benefician las arenas del rio Salor (Estremadura); se hallan arenas ó pepitas y pajillas en el terreno diluvial de Huétor Vega de Granada, procedentes de la micacita de Sierra-Nevada; mezclado con cuarzo arenoso en la cuenca del Duero y de sus afluentes Eria y Duerna; en Valdeorras, Quiroga, Presqueiras y entre Rioscuro y Cuevas de Sil, donde algunos lavadores han sacado semanalmente unos 80 rs. de oro cada uno. La region occidental de la provincia de Leon es, segun creía D. Casiano de Prado, la mas rica en oro de toda la Península, pues ya se gradúa que por medio del lavado en el Vierzo y en la parte siluriana de la provincia de Orense y aun en la de Oviedo, y acaso en Portugal, se obtienen de 70 á 80 marcos de este metal cada año. En Asturias se han hallado con las arenas del Navia y Valledor mu-

chas pepitas, siendo notable una que Seoane dice haber sido encontrada entre Luarca y Cangas, cuyo peso es de unas 25 onzas (1).

De la esplotacion ó aprovechamiento de ese oro y del procedente de otras regiones, en particular del Nuevo Mundo, resultan el comun y demás variedades citadas. No faltan escritores que crean que no existen motivos para reproducir el testimonio de los antiguos en comprobacion de abundar el oro en nuestra Península, considerando que hay en sus aserciones mas entusiasmo y exageracion que hechos averiguados y datos irrecusales.

Cierto es que antes de aventurarse á emprender costosas explotaciones con dudoso éxito, es conveniente interrogar el terreno, no descuidar las indispensables investigaciones mineralógicas, hacer un detenido exámen geológico de las diversas formaciones y sus períodos, y cotejar los gastos de esplotacion con las utilidades del producto. Mas cuando á los textos, á las afirmaciones de los escritores antiguos, se reunen como argumento los monumentos ó restos de los trabajos colosales que llevaron á cabo, se considerará tan verosímil la exactitud de sus aseveraciones, que nos sentirémos inclinados á darles crédito.

Si penetramos en las entrañas de la tierra utilizando el paso de las galerías subterráneas abiertas por los pueblos invasores de la Iberia, en particular por los fenicios, egipcios y romanos; ó si fijamos nuestra atencion en los depósitos y rimeros de escorias que hicieron y esplotaciones para la conduccion llevados á cabo, notarémos ya que fuerzas al parecer sobrehuma-

(1) Desapareció del Museo de Ciencias Naturales de Madrid una magnífica pepita de oro, que pesaba 16 libras, 6 onzas y 9 adarmes que procedia de Nueva Granada. En los montes Onrales fué hallada una pepita que pesaba 10 kilógramos, y en 7 de noviembre de 1842 halló Kokcharoff otra de peso casi cuatro veces mayor.

nas debieron empujar la cuña y el pico para abrir surcos ó formar espaciosos salones con estensas bóvedas en grandes masas monolitas.

Tal vez aquellas esplotaciones dejaron casi exhausto el pais que proporcionó sus riquezas á los invasores, siendo ellas segun Plinio el móvil principal de la esplotacion romana: «metallis plumbi, ferri, æris, argenti et auri, tota ferme Hispania scatet (1). Omnique dicta regio á Pyreneo metallis referta, auri, argenti, ferri, plumbi nigri albique (2)». Estrabon corrobora la asercion de Plinio: «aurum, æs, numquam terrarum, neque tantum, neque tan probatum generari adque ad Tiberii tempora compertum est, quam in Hispania (3)». No hay tampoco duda que la fantasía de los poetas ha exagerado considerablemente las riquezas del pais visitado por los argonautas, como al citar las pepitas de oro que levantaban en vez de pedernales los labradores de Galicia, segun Trogo Pompeyo, y el oro que ponian al descubierto en el Picosagro *(Mons Sacer)* las tempestades.

El distinguido naturalista é incansable compilador Plinio, afirma que Asturias, Galicia y Portugal anualmente producian veinte mil libras de oro, para cuya estraccion en España cita (Lib. XXXIII cap. IV.) seguian tres métodos. Se hallaba nativo en pepitas, que denominaban *palacras* ó *palacranas*, ó con las arenas de algunos rios en partículas que conocian por *balucos* ó *balucas*; ya procedia de escavaciones artificiales que consistian en pozos y galerías y despues de lavado calcinaban el mineral estraido para fundir luego en crisoles de arcilla el oro, llamado *canaliense ó canalicio*. Segun este procedimiento debian aprovechar los minerales auríferos, pues el oro diseminado en el terreno se esplotaba por *arrugias* ó pilares y huecos,

(1) Lib. III, cap. III.
(2) Lib. V, cap. XX.
(3) Geog. lib. III.

cuyas escavaciones eran gigantescas, segun el mismo Plinio. Hecha la escavacion con grandes galerías, se promovia el hundimiento de los pilares y el monte quebrándose caia con un estruendo horroroso, cuyas ruinas lavaban por medio de corrientes de agua canalizada que pasaba por rampas y recipientes provistos de zarzas y otras ramas vegetales destinadas á detener el oro. Quemaban despues los vegetales y recogian luego el metal, que tampoco lo fundian.

En Galicia se hallan removidos y saqueados la mayor parte de los depósitos de conglomerado diluvial, y al S. y S. E. de a ria de Foz la faja saqueada, dice Schulz, puede estimarse en 2500 varas de largo, 200 de ancho y 5 á 8 de profundidad, y se hallan otras casi de igual estension al N. O. del Brollon, en Villacháa sobre el Návia, en Moncelos, en Constantin, en el valle del Lor y del Sil, orillas del Vibey, en Rozamonde y Pugi, en Salvatierra, etc., etc. El mismo ilustrado geólogo añade: «Todos los trabajos de lavaderos antiguos fueron gigantescos, pero ninguno puede compararse con el asombroso trabajo de esta especie que se ve ejecutado en las Médulas en el Viezo, donde parece que se ocuparon ejércitos por espacio de siglos en el beneficio de un terreno rojo de acarreo.» Las aguas destinadas al lavado eran conducidas de 10 á 12 leguas de distancia por medio de canales, en mesas que atravesando el *Telene* terminaban en el lago de Carrucedo.

Dificil es fijar la cantidad de oro que se beneficia en España, porque la esplotacion es enteramente libre, sin sujecion á ninguna clase de permiso; el valor del producto que resulta en Galicia y Asturias por medio del lavado en platos ó bateas casi cónicas de madera de castaño, algunos años ha escedido mucho de 6,000 duros, advirtiendo que los maragatos suelen llevar clandestinamente á vender en Castillas el oro de Sil, que compran ellos pesándolo por medio de granos de trigo, cuya eleccion de estos es derecho del comprador, que como es na-

tural escoge los mayores y aun los humedece para que pesen mas: por cada grano de trigo que ha sido necesario colocar en la balanza para el peso, se pagan cinco cuartos, precio acostumbrado en el pais desde tiempo inmemorial.

El oro fué llamado αυρον ó χρυσος por los griegos, *aurum* de los latinos, *sol*, *helios* y *rey de los metales* por los alquimistas, que le consideraban como el mas hermoso, perfecto y apreciado de todos los metales, derivando segun algunos escritores el nombre latino *aurum* de aurora, precursora del sol, á cuyo astro atribuian la formacion del oro. Como se halla en estado nativo, y el aislarlo no exige por lo mismo operaciones químicas, fué tambien uno de los metales de mas antiguo conocidos, y con el cual se fabricaron los primeros instrumentos de metal. En el *Pentateuco* se citan copas, tazas, candelabros, incensarios fabricados con oro puro. Cita el Génesis el oro al hablar de Abrahan, que dice era muy rico en oro y plata, con el cual se fabricaban estátuas, y cuando Raquel abandonó á su padre Laban para seguir á su esposo Jacob, se llevó sus ídolos de oro; en el desierto los israelitas levantaron un becerro de oro para adorarlo. Lo prodigaba Homero en las armaduras de sus guerreros, de cuyo metal era el puño de la espada de Agamenon y de él estaba claveteado el cetro de Aquiles. No se conocia el arte de reducirlo á láminas ó hilos por medio del laminador ó de la hilera, pero con el martillo era estendido en láminas muy delgadas, con las cuales doraban los cuernos de las víctimas. Se empleaba con frecuencia junto con el marfil y para toda especie de lujo.

Las aplicaciones farmacéutico-médicas del oro datan del tiempo de los árabes. Dioscórides y Avicena lo recomendaban en estado metálico. Paracelso lo unia al sublimado como una panacea universal; Lecoq, Cullerier, Colle, Campi, Horstius y otros prácticos, recomendaron como antisifilíticos varios medicamentos de los cuales formaba parte el oro, cuya propiedad

los modernos reconocen en algunos preparados del citado metal, apesar de afirmar Geofroy que en Medicina es el mas inútil de todos los metales. Ficinus recomendaba en 1529 llevarlo como amuleto para alegrar á los melancólicos y como preservativo de la lepra; dice Fourcroy que alegra aun á los que no conocen su valor; segun Avicena corrige el mal olor del aliento puesto en la boca, y aplicado á las llagas las cura con suma facilidad. Sirve para preparar los cloruros de oro puro ó de oro y sódio, que tienen aplicacion médica, y los panes de oro.

El oro en panes era muy usado antiguamente; aplicados al cutis servian para precaver las cicatrices de la viruela (Heil cher), á fin de curar las grietas de los pezones (Elwert) y como hemostático (Breban). Si bien pocas veces, aun se usan para cubrir las píldoras, dorarlas, con los cuales, á la vez que resultan menos repugnantes á la vista, se corrige su sabor y retarda su accion. Pero es indispensable asegurarse de la bondad del material, que cual el oro en granos suele contener plata ó cobre, y de ser falsos los panes, fabricados de otros metales, ingeridas en las vias digestivas podrian producir efectos muy diferentes de los que desea el médico. Si el oro contiene plata, esta produce un cloruro que resulta de resíduo al disolver aquel en agua régia, y si existia cobre, se cubre de él por cementacion una varilla de hierro pulimentada que se inmerja en la disolucion, la cual tratada por amoníaco en exceso toma color azul. Finalmente, se han falsificado los panes con otros de una aleacion de cobre y zinc, y así como los de oro circulan colocados en libros de papel teñido de rojo, los que se usaron para la falsificacion estaban 25 panes entre papel blanco y varios cuadernos envueltos con medio pliego de papel, en cuya parte exterior se halla un dibujo con tinta azul representando la resurreccion de Jesucristo, confusamente caidos los judíos que con lanzas figuran custodiarlo, y hay una inscripcion

en idioma y tipo aleman que traducida dice : «contiene 25 hojas. Gaspar Mieland en Ausburgo.»

Los panes citados tienen color amarillo con tinte rojizo y son poco menos brillantes que los de oro ; vistos por refraccion, en vez de verdosos, son simplemente algo translucientes, por numerosos poros que formando agujeros de diámetros y formas diferentes , resultan muy visibles con una lente , y se disuelve su metal por completo en ácido nítrico puro , cuya disolucion ofrece las reacciones del cobre y del zinc (1).

FAMILIA 2.ª—Platínidos.

Esta familia igualmente comprende una sola especie de color blanco agrisado, insoluble en ácido nítrico puro, aunque se caliente ; con el agua régia forma una disolucion de color anaranjado que se vuelve roja mezclándola con sal estañosa y por sal potásica da precipitado amarillo.

PLATINO = Pt.

El PLATINO se presenta en granos á veces con indicios de cristalizacion octaédrica regular , de color blanco gris y brillo metálico ; su densidad varia por las sustancias con que está unido siendo unos 16 y rara vez pasa de 17,33, mientras que la del metal puro es 21,53, estando forjado y laminado pasa de 22 ; y en estado de pureza su dureza es 4-5 , muy maleable y se puede cortar con tijeras ; es infusible al calor de los hornos y de los sopletes de boca , pero se funde al de oxígeno é hidrógeno. El aire y el agua no le alteran á ninguna temperatura ; los ácidos no le atacan en frio ni con auxilio del calor á escepcion del agua régia que le disuelve formando cloruro

(1) Hemos hecho reconocer dichos panes a los Sres. Bartomeu y Homs en la cátedra de Ejercicios prácticos.

platínico de color rojo amarillento, cuya disolucion precipita en amarillo por las sales de potasa y amónicas; se combina el platino y es fácilmente atacado por el azufre, selenio, fósforo, cloro, bromo, iodo, y boro, y se alea con otros varios metales.

Varía mucho el platino en su aspecto por las sustancias que le acompañan ó con que se halla mezclado, siendo resultado de varios analísis el siguiente cuadro:

	Siberia.			América.			Asia.
	Nichne-Tagilsk (Berzelius.) No magnético. —	Nichne-Tagilsk (Berzelius.) Magnético. —	Gorobla godat. (Claus.) —	Choçó (Berzelius.) —	Barbacoas. (Berzelius.) —	Pinto (Berzelius. —	Borneo (Bleekerode —
Platino	78,94	73,58	85,97	86,16	84,30	84,34	70,21
Iridio	4,97	2,35	0,54	1,09	1,46	2,58	6,13
Rodio	0,86	1,15	0,96	2,16	3,46	3,13	0,50
Osmio	—	—	0,54	0,97	1,03	0,19	1,15
Paladio	0,28	0,30	0,75	0,35	1,06	1,66	1,41
Hierro	11,04	12,98	6,54	8,03	5,31	7,52	5,80
Cobre	0,70	5,20	0,86	0,40	0,74	—	0,34
Cobre oxidado	—	—	—	—	—	—	0,50
Osmiuro de iridio	1,96	2,30	—	2,01	0,72	1,87	8,86
Oro	—	—	—	—	—	—	3,97
Oxido de hierro	—	—	—	—	—	—	1,13
Materia insoluble en agua régia	—	—	1,60	—	—	—	—
Oxido cálcico	—	—	0,50	—	—	—	—
Pérdida	1,25	2,14	1,74	—	1,92	—	—
Total	100,00	100,00	100,00	101,17	100,00	101,29	100,00

Segun Humboldt la mina de platino del comercio consta: 1.° de granos redondeados y pajitas de color blanco plateado algo gris, constituidos por platino, hierro, plomo, cobre, ródio, paladio y azufre; 2.° granos negros compuestos de óxido de hierro, títano y cromo; 3.° de granos parecidos á los de platino, mas duros, no maleables y son de ósmio é iridio; 4.° pajitas de plata con oro; 5.° mercurio globular, y 6.° granos de paladio nativo en el platino del Brasil. Suelen ade-

más acompañarle zircones y otros minerales no metálicos.

Se halla el platino en los terrenos de acarreo antiguos, siendo los españoles los primeros que lo conocieron, habiéndolo hallado en las arenas del rio Pinto, en la América Central, y por considerarlo como una suerte de plata de poco precio y por la localidad de que procedia, lo denominaron con el diminutivo *platina del rio Pinto*. El gobierno español prescribió á los mineros de la América del Sur que arrojasen al mar ó rio los granos de platino que recogiesen, por temor de que con él se falsificase el oro, pues no debió faltar quien hallase con este metal algunos puntos de analogía en el platino, ya que tambien fué denominado por Scheffer en 1755 *oro blanco*. Los españoles lo empleaban en objetos de ornato, como collares, cadenillas, guarniciones de espadas, y otros diges. D. Antonio de Ulloa, matemático español que fué al Perú en 1735 con los académicos franceses enviados para tomar la medida de un grado del meridiano, en la relacion de su viaje, en 1738, habló el primero de este metal, del cual se ocupó Cárlos Wood, ensayador de Jamaica, uno ó dos años despues, habiendo Lewis y Scheffer emprendido desde 1752 á 1754 el estudio de sus propiedades químicas, cuyo conocimiento ha sido despues completado por los naturalistas y químicos.

Se recoge el platino en las minas de Choco, de Novita y de Santa Rita; en Barbacoas, Mato-Grosso y Minas-Geraes; en Cartagena provincia de Antioquía; en el rio Yaki, de Santo Domingo; en 1826 fué descubierto en Siberia en las vertientes oriental y occidental de los montes Ourales, y Vouquelin le citó en cantidad variable en los minerales argentíferos de Guadalcanal en España, en cuya localidad, segun el Dr. Saez Palacios, parece hallarse aleado con el arsénico. Se aisla de los pequeños granos de arena que le acompañan por medio del lavado, y si se quiere purificar de los metales con que está unido, hay que disolverle en agua régia, tratar el líquido por

cloruro amónico y calcinar el precipitado amarillo que se produce. Raras veces se hallan pepitas ó granos voluminosos de platino: hasta el año 1855 poseyó el Gabinete de Historia natural de Madrid una pepita aovada y de unos 330 gramos de peso, traida de Nueva-Granada por el general Morillo. Entre varias bastante voluminosas que se han hallado en 1828 y 1832 en los montes Ourales, se cita una de kilógramo 1,75 de peso, otra de 5 kilógramos, otra de 6 y 1 2, y otra de 9 y 1/2.

El platino se usa mucho en forma de hilos, hojas, cucharas, evaporaderas, crisoles y aun alambiques en los laboratorios de química para los ensayos analíticos, en la preparacion ó purificacion de varias sustancias, que tienen la ventaja de poder sufrir sin fundirse temperaturas muy elevadas, aunque conviene no descuidar que algunos, si bien pocos, cuerpos le atacan. Se coloca en el pico de los sopletes, en la punta de los pararrayos, sirve para obtener la esponja de platino y tiene varias aplicaciones en la industria. Con el platino se han fabricado monedas en Rusia, y no han dejado de utilizarlo en España los monederos falsos para acuñar monedas con él, que doradas imitan perfectamente las de oro. Carece de aplicacion directa en Medicina; pero ha sido recomendado su óxido por Jourdan como emético y purgante; el cloruro como antisifilítico y contra la melancolía, cuyos preparados, lo mismo que el cloruro de platino y sodio ensayado por Bollmann, al parecer no han respondido á las esperanzas que se concibieron por los primeros ensayos y han caido en olvido, aunque segun observaciones de Gmelin, citadas por Orfila, son venenos irritantes que producen vómitos, diarrea disentérica é inflamacion gastro-intestinal, las sales de platino ingeridas en el estómago ó inyectadas en las venas.

FAMILIA 3.ª—Paládidos.

Tambien esta familia solo comprende una especie, de color blanco agrisado, que se disuelve en ácido nítrico en caliente dando una disolucion roja, la cual por las sales de potasa no precipita, á escepcion del ferrocianuro potásico, que produce un sedimento de color de oliva.

PALADIO = Pd.

Descubierto por Wollaston en 1803 el PALADIO, es un metal de color blanco agrisado con brillo metálico, que se presenta en pequeños granos amorfos, en laminitas hexágonas ó en cubos con textura fibrosa ó compacta; dureza 4,5 á 5; densidad de 11,3 á 11,86 cuando ha sido batido; es maleable; por el calor toma color azulado que desaparece por enfriamiento y aumentando aquel, que siendo muy intenso el paladio se aglutina, expuesto en un crisol de Hesse al fuego de forja se funde, y lo verifica mejor por la accion de una pila eléctrica enérgica; no se ennegrece por las emanaciones sulfurosas; se combina directamente con el cloro, fósforo y azufre; es rápidamente atacado por el agua régia, con auxilio del calor tambien le atacan los ácidos nítrico, sulfúrico y clorhídrico, y por la fusion se alea con varios metales á veces con desprendimiento de luz.

Se halla el paladio en las arenas plantiníferas y auríferas de América y Siberia, cristalizado en cubos en el Brasil, en laminitas hexágonas en Tilkerode (Hartz), en cuya region Zinken lo halló con seleniuro de plomo, y el *oro polvo* de Gorgo-Soco es una aleacion de oro, paladio, plata y cobre.

Tiene pocas aplicaciones el paladio, empleado para hacer graduaciones en los instrumentos de precision, aleado con la

plata en partes iguales lo usan los dentistas para orificar los dientes, y aunque poco, se usan alguna vez como reactivo el nitrato y el cloruro paladioso.

TRIBU 2.ª — Industriales.

Esta tribu comprende muchos minerales de aplicacion á la industria, constituidos por metales llamados *no nobles* por los alquimistas, y entre sí ofrecen analogías bastantes. A escepcion del cromo, que con extraordinaria dificultad es atacado para formar sales en contacto de los ácidos, incluso el agua régia, los otros metales que constituyen el radical electro-positivo de los minerales, fácilmente se disuelve en muchos de aquellos; forma, el de todos, protóxidos y sesquióxidos, tan isomorfos que con frecuencia en la naturaleza se reemplazan en los minerales, además de tener muy semejantes sus reacciones químicas y por el calor no se reducen. El hierro y el mangano suelen hallarse juntos, su antigüedad geológica es la misma, idéntica es su forma cristalina é isomorfos sus compuestos binarios y ternarios, igual su conductibilidad por el calórico y la electricidad, y análogas sus propiedades químicas.

FAMILIA 1.ª — Crómidos.

Se reconocen los minerales de esta familia en que fundidos en la llama interior del soplete con una mezcla de nitro y carbonato de potasa, resulta una frita verde, y en la llama exterior otra amarilla soluble en el agua, cuya solucion por una sal plúmbica produce precipitado amarillo, y rojo por otra argéntica.

En la naturaleza se halla el ÓXIDO CRÓMICO $= Cr^2O^3$, pero es muy raro; solo se encuentra en delgadas costras sobre otros minerales, y combinado con agua tiene color verde con dis-

tinto matiz, que siendo amarillento se ha llamado *wolckonskita*, con tinte azulado ó *miloschina*, y casi azul ó *serbian*; es terroso ó deleznable, casi mate, de peso 1, 6; infusible al soplete y comunica un hermoso color verde al vidrio del borraj. Yace en terrenos cristalinos en la montaña de Ecouchets, entre el Creusot y Couches en el departamento de Saona y Loyra, y forma venas delgadas entre la serpentina y la dialaja en los Alpes de Saboya y del Piamonte, que de abundar seria muy útil beneficiarlo, y existe como principio accidental en otras muchas sustancias, que, como la esmeralda, le deben su color verde.

SIDEROCROMA = Fe^2O^3 (Al^2O^3), Cr^2O^3.

La SIDEROCROMA tiene color gris negruzco y el polvo es gris oscuro, lustre vítreo casi metálico, su dureza es 5-6. densidad 4, 3 á 4, 5; cristaliza en octaedros regulares ó se halla en masas amorfas con textura compacta, escamosa, granuda-pizarrosa, áspera al tacto; raya al vidrio, carece de influjo sobre la aguja imantada, pero resulta atraible despues de calentar la siderocroma en la llama interior del soplete, en la cual sin adicion de fundente es infusible y mezclada con borraj produce un vidrio verde; no la ataca el ácido nítrico. Pertenece á los terrenos primitivos y se halla con las rocas de serpentina subordinadas al micasquisto, ya en masas considerables como en Baltimore, en el Mariland (Estados Unidos) y en Bastide-la-Carrade, en el departamento del Var, ya forma nidos muy pequeños como en Silesia, en Siberia, en los montes Ourales, y en España en Sobrado, y acompaña los minerales de niquel de Carratraca. Sirve para preparar el cromato de potasa, que tanto se falsifica con sulfato potásico, de poco uso en Medicina y con el cual se obtienen los cromatos insolubles. No debemos ocuparnos de estos cromatos ni de la *crocoisa* ó cromato de plomo, llamada tambien *plomo rojo* por tener este color.

FAMILIA 2.ª — Férridos.

Los minerales de esta familia constan de hierro aislado, sus óxidos ó compuestos de estos con otros óxidos, que son todos atacables cuando no solubles en ácido nítrico, directamente ó despues de calentar su polvo mezclado con carbon, y la disolucion (neutralizada por evaporacion del ácido) forma precipitado azul con el cianuro ferroso-potásico; algunos desvian la aguja imantada desde luego y lo verifican los otros despues de calentarlos en la llama interior del soplete.

HIERRO.=Fe.

El HIERRO (*Ferrum off.*) es un metal magnético cuyos caractéres físicos varian segun la subespecie; su densidad es de 3 á 8, por la accion del calor se ablanda y á unos 1500° centígrados se funde; casi inodoro é insípido; no se altera en contacto del aire ó del oxígeno seco, ni sumergido en agua pura recien hervida, pero se oxida si se calienta ó conteniendo agua dichos gases ó aire la última; es atacado y disuelto por varios ácidos. Comprende las subespecies:

1.ª, HIERRO EN MASA (*Ferrum off.*), metal de color gris azulado, maleable, dúctil, el mas tenaz de todos los metales, su textura natural es granuda con el grano tanto mas fino y brillante cuanto es mas puro el hierro, pero forjándolo resulta fibrosa y por vibraciones fuertes y frecuentes se vuelve granugienta ó cristalina, y el metal es entonces menos tenaz y quebradizo, por cristalizar en cubos, cuya forma tambien afecta por fusion y enfriamiento lento. Podemos considerar como variedades las siguientes formas:

a, *nativo* (*Ferrum nativum* L.) que se halla en ciertas vetas metalíferas naturales en pequeñas porciones con indicios

de cristalizacion octaédrica ó en dendritas, de color gris azulado. lustre metálico, mas ó menos dúctil y su densidad varia de 6,48 á 7,80.

b, meteórico (*meteoritos*, *aerolitos*, *piedra de la luna*, *piedra del rayo*, *piedra de la atmósfera*), en masas amorfas mas ó menos redondeadas y á veces como esquinadas obtusamente ó verrugosas, en las cuales el hierro está siempre aleado con níquel: de color exteriormente oscuro formando una especie de costra delgada semividriosa y el interior con textura celular. Tiene dos subvariedades: *meteoritos metálicos*, que con el hierro está el níquel en cantidad variable, hasta 18 por 100, siendo las masas muy cavernosas, y se hallan las cavidades erizadas de olivina cristalizada; *meteoritos pétreos*, cubiertos de una costra vitrificada, el interior es de color gris que se cubre de manchas espuesto al aire, la fractura es mate y de grano grueso, dureza superior á la del vidrio; son frágiles aunque la costra da chispas con el eslabon, y su densidad varia desde 3,3 á 4,3.

c, comercial (*Ferrum*, *Mars*, Farm.) color gris azulado si bien de matiz variable segun su pureza, maleable, susceptible de bello pulimento aunque á veces presenta manchas negras por interposicion de su óxido ó de escoria. En el comercio se distinguen: el *hierro dulce* que contiene una cortísima cantidad de carbono y es blanco ligeramente agrisado, brillante, muy dúctil, maleable, tenáz, al calor rojo blanco se ablanda y con el martillo puede variársele la forma; el *hierro de fundicion* que se distingue en *gris* por este color debido á unas escamitas negras diseminadas por la masa del metal y ser además dulce de modo que se deja limar, pero resiste al golpe del martillo, y en *blanca* por su color, es mas duro que el gris, apenas lo merma la lima y por el choque se quiebra, y finalmente el *acero* (*Calybs off.*), que es un carburo de hierro con menos carbono que el hierro de fundicion, tiene semejanza con

el de la blanca por sus propiedades, con textura homogénea y color azulado.

De esta variedad de hierro nos interesan dos subvariedades: en *limaduras* (*Limatura chalybis; Limatura ferri; Scobs ferri; Limatura martis off.*) que se obtienen limando hierro dulce por medio de limas cuya mayor ó menor finura proporciona con diferente grado de division los pequeños granos de hierro, irregulares, lustrosos y que se oxidan con facilidad, y *porfirizado* que son las mismas limaduras despues de contundidas en un mortero y aventadas ó tamizadas para separar el herrumbre que tuviesen, y luego porfirizadas en seco, por cuyo medio se consigue poco, ya que siendo maleable y dúctil el metal se estiende sin casi disgregarse.

d, *puro*, color blanco y tinte gris azulado, muy dúctil y tenaz, densidad 7,8 el fundido, 7,6 el laminado y 7,7 reducido á hilos ó alambres; por los reactivos no presenta indicios de otros cuerpos.

2.ª, HIERRO REDUCIDO POR EL HIDRÓGENO (*Ferrum oxydi per hydrogenium reducti; Ferrum per hidrogenium reductum* Farm.) se obtiene calentando el óxido férrico en un tubo por el cual se hace pasar una corriente de hidrógeno puro y seco, y segun haya sido el calor necesario ó escesivo, el producto, que se pulveriza, tiene distinto matiz. Se presenta en polvo ténue que se aglomera formando grumos, tiene color gris oscuro cuando el óxido se ha reducido á una temperatura conveniente, casi es negro y pirofórico si ha sido la mas baja posible, y gris claro algo escamoso con aspecto metálico si se ha elevado mas de lo necesario.

El hierro nativo es aun objeto de duda para varios naturalistas que creen se haya tomado por él algun otro mineral; porque su existencia es accidental, y se cita volcánico entre algunas lavas, como en las de Graveneire en Puy de Dome, y epigénico resultante de la descomposicion de minerales ferru-

ginosos, como en Kamsdorff de Sajonia; en las estalactitas ramosas en un filon de Grenoble, y segun Proust se ha encontrado en Santiago de Estero (España) con el níquel arsenical.

La caida de piedras ferruginosas de la atmósfera tambien se ha por muchos considerado como un cuento, recitado en la antigüedad por Tito Livio, Plutarco y Plinio, y de su exactitud no hay que dudar, pues ejemplos recientes y numerosos lo atestiguan Omitiendo hacer mencion de los acrolitos hallados en otras naciones, aun del mayor de todos los conocidos que está en un campo de Olumpa del Brasil y pesa unas 14,000 libras, citarémos algunos caidos en España (1). En 1520 cayeron varios acrolitos en Aragon (Diego de Sayas); en 1438 hubo lluvias de piedras esponjosas en Roa, cerca de Búrgos, y en Sena de Aragon cayó en 1773 un meteorito de peso 9 libras y 1 onza (Proust); el Sr. Viera y Clavijo poseía dos pedazos de peso dos libras que habian formado parte de una masa de hierro vírgen que se halló en 1797 en un campo de Tirajana de Canaria; en 5 de Noviembre de 1851 tuvo lugar una lluvia de acrolitos entre Valls y Tarragona, siendo innumerables los fragmentos que de 1 á 5 libras se hallaron entre Vilabella y Brafim, y en un campo de Nules cayó al parecer el núcleo principal que, segun el Dr. Balcells, pesó 19 libras y 8 onzas, y en Setiembre de 1850 cayó una piedra del rayo en un campo de Horta cerca de Barcelona (Balcells) Hace unos 15 años que durante una tarde serena de verano, vimos pasar por cerca de Tortellá un bólido que por su direccion debió posarse sobre los Pirineos por la parte de Masanet, sin que se consignaran noticias sobre su caida, y estando en Montserrat en 14 de Mayo de 1861 vimos, anochecido ya, pasar otro que nos

(1) Es muy curioso el opúsculo *Lithologia Meteórica* que en castellano, francés é inglés publicó en Barcelona en 1854 el Dr. D. Joaquin Balcells.

pareció dirigirse hacia Villanueva y Geltrú, de donde D. Federico Cusí nos participó que paró á media legua de dicha poblacion, en Cañellas. El dia 6 de Diciembre de 1866 tuvo lugar una lluvia de aerolitos en Cangas de Onis, uno de los cuales pesó 24 libras y media (Luanco).

Es independiente la caida de los aerolitos de climas, estaciones, latitud geográfica y estado de la atmósfera, pues á manera de una masa globular con diferente volúmen se presentan en ella, descendiendo oblícuamente con rapidez y en direccion del meridiano magnético; repentinamente se inflaman y como un globo luminoso que desprende chispas, seguido cual un cometa de una cola brillante, se convierte al fin en una especie de niebla, estinguiéndose la luz, tiene lugar una ó varias detonaciones y caen uno ó varios aerolitos calientes, que penetran en el suelo á mayor ó menor profundidad. ¿De dónde proceden estas piedras? ¿Cual es su orígen?

Para Seguin é Izarn los cuerpos que constituyen los aerolitos se hallan en estado de vapor, en corpúsculos atenuados y suspensos en la atmósfera, los cuales condensándose, contactan sus partículas que se unen y al fin se precipitan sobre el globo. Pero tanto se resiste creer que la alúmina, sílice, magnesia, hierro, níquel y cromo, que suelen contener, puedan formar gases permanentes, como es difícil fijar la causa que determina en un momento dado la condensacion de su vapor en cantidades enormes, por lo cual fué desechada esta hipótesis. No ha faltado quien haga derivar los aerolitos de las erupciones volcánicas del globo, y si bien los cristalitos de olivina pueden ofrecer algun punto de analogía con ciertas lavas, es muy diferente de los aerolitos la estructura de las bombas basálticas, que, proyectadas al aire, hasta su caida siguen varias direcciones girando sobre sí y adquiriendo con el movimiento la forma globular con estructura esquistosa en capas concéntricas, que son estas compactas algunas veces y con mas

frecuencia algo ampollosas (1): mientras los aerolitos solo presentan indicios de fusion en la superficie, y la direccion de su marcha en el descenso es constantemente hácia occidente.

Hace ya mas de dos siglos que tuvo lugar, hácia el año 1660, la caida de un aerolito en Milan, y Pablo Torzago concibió la hipótesis de suponer que las piedras meteóricas procedian de la luna, idea reproducida por el astrónomo Olbers en 1795, que la apoyó con cálculos de la velocidad que se requiere para con la proyeccion atravesar la esfera de atraccion de dicho satélite y penetrar en la de la tierra, resultando de ellos que una velocidad inicial de 8000 piés por segundo basta para la translacion. Laplace apoyó en 1802 dicha teoría, y con su asentimiento se adhirieron á su opinion Poisson, Biot y Berzelius, que repitiendo los cálculos, justificaron los de Olbers. La luna, segun esta hipótesis, en el hemisferio dirigido á la tierra tiene montes muy elevados con enormes cráteres volcánicos, cuya fuerza espansiva proyecta las lavas á inmensa distancia, ya que tampoco menguan su fuerza el roce con una atmósfera que, si existe, casi no les opone obstáculo alguno.

Biot ha calculado ser suficiente una fuerza de proyeccion en la luna que ocasione una velocidad de 2147 metros por segundo, fuerza que se ha valuado en cinco veces mas que la de una bala de cañon, y Berzélius, teniendo en consideracion cuanto abunda el hierro en los aerolitos, supuso que la luna presenta constantemente á la tierra un mismo hemisferio, atraido el satélite por la fuerza magnética de dicho planeta. Esta ingeniosa hipótesis, no ha sido admitida por muchos naturalistas, por no serlo tambien por todos los físicos la existencia de volcanes en la luna.

(1) En Hostalrich, en Castellfollit, Olot, etc., pueden estudiarse bien, por ser en dichas poblaciones abundantes, las bombas volcánicas.

Hoy dia prevalece, para esplicar el orígen y caida de aerolitos, la hipótesis de Chaldini y Lagrange, llamada fragmentaria, en la cual se supone que los aerolitos son pedazos de planetas ó de cometas que corren errantes por el espacio y si penetran en la esfera de atraccion de la tierra, se inflaman en la atmósfera por la rapidez del movimiento y la resistencia que les opone el aire; estallan entonces y caen los fragmentos. El Sr. Balcells recuerda, en apoyo de esta hipótesis, que un cometa, llamado Biela, en 1846 apareció disgregado en dos cuerpos, que se hallaban ya mas distantes en 1852.

Descomponiendo los minerales ferruginosos, de los cuales para las operaciones metalúrgicas los óxidos y carbonato (iman, oligisto, limonita y siderosa) son preferibles á otros (pirita, chalcopirita, nigrina, etc.) cuyo hierro se halla combinado con principios de no tan fácil separacion como en los primeros, se obtiene la variedad de hierro comercial, que se presenta con formas muy diferentes y caractéres algo distintos segun la naturaleza y proporcion de los cuerpos estraños que contiene. En 1868 estaban en esplotacion en España 480 minas de mineral de hierro; se obtuvieron 3,855,532 quintales métricos de metal, y en 1869 se obtuvieron 3,113,453, ocupando Vizcaya el primer puesto en la produccion ya que suministró 1,541,200 quintales métricos.

Para las aplicaciones farmacéutico-médicas conviene usarlo muy dúctil, flexible y maleable, lo cual es una garantía de su bondad, y los alambres muy delgados constituyen con tal motivo una buena suerte para la eleccion. Los talleres de cerrajería suelen proporcionar el hierro en limaduras, lo cual ofrece tan solo dos inconvenientes, uno de no gran monta y es de salir en general untadas de aceite, y otro que se hace indispensable recordar, y es que si se ha limado zinc, estaño, laton ó cobre, sus granos mezclados con los de hierro comunicarian á éstos propiedades que podrian ser muy nocivas. Es

verdad que con un iman de poca fuerza se pueden ir separando las limaduras de hierro de otras partículas estrañas que por él no son atraidas, y que si bien interpuestas serian por aquellas arrastradas empleando un iman de gran potencia, no sucede así con los pequeños. Para determinados usos, fácil seria preparar las limaduras en el laboratorio eligiendo buen hierro dulce y limándolo. Hemos dicho que con el pórfido apenas se consigue dividir mas las partículas de hierro, por ser dúctil y maleable.

El hierro puro, que se obtiene purificando por métodos químicos el comercial, apenas tiene aplicacion en nuestros laboratorios, no siendo el reducido por el hidrógeno, que mucho conviene sea elaborado por el mismo profesor á no inspirarle completa confianza la persona que se lo proporciona, ya que seria posible estuviese falsificado ó mezclado con cuerpos estraños, que se podrian descubrir por medio de los reactivos, lo cual ya no fuera tan fácil si contuviera etiope marcial ó iman en polvo.

Se ha dicho que cuando se descubrió el hierro, costaba tanto como el oro, y aunque San Isidoro de Sevilla consideraba el descubrimiento de sus aplicaciones posterior al de la generalidad de los metales, era un simple aserto fundado en analogías. Si como dice Hoefer es la historia de los pueblos salvajes la de los pueblos primitivos, podia dar márgen á dicha suposicion el notar que los mejicanos y peruanos, cuando el descubrimiento de la América, no tenian del hierro nocion alguna, apesar de abundar en el país los minerales; pero la historia demuestra que de tiempos remotos se usa con el nombre de *Marte*, y quizás el de los aerolitos fué el primero que se empleó.

Los griegos atribuian el descubrimiento del hierro á los cíclopes y especialmente á los dáctilos del monte Ida. Los calibes, que habitaban el Ponto, eran segun parece muy duchos

para templarlo, en cuya industria se hizo notable Bilbilis (Calatayud); los indios comerciaban con las espadas damasquinas, y Homero hablando de cuando Ulises cegó á Polifemo, compara el ruido que produjo al clavarle la estaca, al de una acha enrojecida al fuego que se sumerja en agua fria para templarla, que así es como el hierro adquiere dureza. Moisés dice que una dominacion dura, es una dominacion de hierro y de hierro es tambien un corazon duro.

El hierro se administra en polvo, píldoras, electuarios, etc., como tónico fortificante, emenagogo, vermífugo; se ha recomendado como muy eficaz en los aneurismas, en las debilidades, raquitismo, escorbuto, como antídoto de las sales de cobre, y en los laboratorios, además de servir en la confeccion de utensilios, se usa en la preparacion de diferentes compuestos y para precipitar varios metales. El uso del hierro como emenagogo es muy antiguo, y se aplicaba el metal á la piel, ó con él se preparaban varios medicamentos: «sumergiendo un hierro candente en agua, dice Plinio, se obtiene el agua ferrada que se administra en varias enfermedades, y en particular en las disenterias.» Conviene reponer las limaduras en frascos bien tapados y renovarlas con frecuencia, pues con facilidad se oxidan.

ÓXIDO FERROSO-FÉRRICO = Fe^3O^4

Impropiamente denominado por algunos *ferrato ferroso* el compuesto de ÓXIDO FERROSO y ÓXIDO (no ácido) FÉRRICO, (*Oxydum ferroso-ferricum* Farm.) es un material de color gris pardusco casi negro, con lustre metálico cuando es puro y está en masa, su polvo es casi mate; opaco y ágrio; en masas es muy atraible por la aguja magnética y con frecuencia magnético tambien; su dureza es 6 — 6,5; densidad 4,8, á 5,2; calentado en la llama del soplete se funde con mucha dificul-

tad, sin alterarse su composicion en la llama interior, y en la de oxidacion se enrojece por fijar oxígeno resultando sesquióxido. Debemos estudiar dos sub-especies :

a Iman (Magnetita, Hierro magnético, Piedra iman ; Magnes lapis Plin.; *Ferrum magnes L.; Lapis magneticus off).* material natural en masas con textura granuda ó celular y fractura concoídea desigual, ó cristalizado en octaedros ó dodecaedros sencillos ó modificados pertenecientes al sistema cúbico; laminar otras veces, arenáceo y aun térreo;

b Etiope marcial (*Oxido negro de hierro ; Æthiops martialis* off.; *Oxydum ferri nigrum* Farm.) producto artificial pulverulento, de color oscuro y casi mate.

El iman se halla en terrenos de cristalizacion y metamórficos, siendo en la Punta de la Calamita (isla de Elba) tan abundante, que á gran distancia no rige la brújula de los buques. En España se encuentra en Vallearca y Figaró, de donde se surten algunas fundiciones de Barcelona y de otras poblaciones ; le hay en el Escorial, en Pedroso, en la Sierra Bermeja, en el Cañuelo, puerto del Robledar, Alpandeire y Benaojan, y tanto abunda en Ojen, cerca de Marbella, que segun Maestre las masas tienen de cinco á seis varas de potencia, de las cuales se surten los altos hornos de Rioverde y de Málaga, que deben producir mas de 200,000 quintales de metal en opinion del Sr. Naranjo. Segun Rojas Clemente, existen arenas magnéticas en el rio cerca de Guadix, en el Zujar, en la acequia de Orgiva, al O. de Coin, en Cabo de Gata y en las playas de Marbella donde abunda en el arroyo de D. Juan II.

Es necesario no confundir con el iman, la *nigrina, iserina* ó titanato de hierro, que se halla diseminada en las rocas ígneas en forma de arenas ó en pequeños octaedros regulares, negra, lustrosa, poco mas dura que el vidrio, atraible al iman. é infusible al soplete á no mezclarla con carbonato de sosa, en cuyo caso resulta un producto insoluble en agua y que por el

ácido clorhídrico da una disolucion que, diluida, toma color violado en contacto de una varilla de zinc, é hirviéndola forma un precipitado, que fundido con fosfato sódico amoniacal en la llama de reduccion, produce un vidrio azul violado. Se usan mucho estas arenas como polvo de salvadera para secar los escritos, y donde abundan se benefician para la estraccion del hierro, pero carecen de aplicacion farmacéutico-médica.

Desde antiguos tiempos es conocida la singular propiedad que de atraer al hierro gozan algunas variedades de iman, propiedad de gran trascendencia por sus aplicaciones, pues ella originó la brújula con que los marinos en alta mar calculan su posicion para seguir el derrotero; entre los arenales del desierto, por medio de ella el viajero extraviado vuelve á descubrir la senda que dejó, y en las entrañas de la tierra guia los pasos del minero en sus indagaciones. Denominado *magnes* en la antigüedad, deriva el nombre magnetismo de dicha denominacion, que, segun Nicandro, era el de un pastor que le descubrió notando la mayor fuerza que necesitaba hacer para levantar el pié ó el cayado, cuando habia fijado sus chanclos claveteados ó el hierro del último sobre ciertas piedras del monte Ida en que guardaba el ganado.

Una propiedad tan singular no podia menos de llamar la atencion de aquellas escuelas que buscando riquezas y un medicamento para todos los males, ensayaban la accion fisiológica de cuanto creian pudiera ser útil, y así el iman gozó mucho crédito para la curacion de diversas enfermedades, como en polvo lo recomendaba Hipócrates contra la esterilidad; Galeno lo tenia por hidragogo; Dioscórides lo creia útil para evacuar la atrabilis, y Plinio contra las oftalmias; pero lo preconizaban mas el entusiasmo y el charlatanismo que resultados alcanzados por médicos observadores. El iman natural, ó el llamado artificial, que resulta de rozar ó contactar por algun tiempo con aquel una barra de hierro dulce, se usa ya poco

para aproximarlo ó aplicarlo á regiones enfermas del cuerpo, y se montan armaduras magnéticas constituidas por varios imanes de forma y disposicion diferentes ó modeladas sobre los órganos que deben cubrir, para curar diversas enfermedades, como manía, espasmos, histérico, neuralgias, convulsiones, calambres, palpitaciones del corazon, reumatismo, etc., etc. Sirve además el iman con frecuencia para descubrir el hierro, separar las limaduras de éste de las de otros metales, y en el reconocimiento de otros cuerpos con que mútuamente se atraen.

El etiope marcial, que se prepara pudiendo adoptar varios procedimientos, debe reponerse perfectamente seco en frascos que se han de tapar herméticamente; se usa de 2 á 6 decígramos en polvo, píldoras ó tabletas como tónico-reconstituyente en los casos en que están recomendados los ferruginosos. Es tambien un material que conviene mucho lo elabore cada profesor, cuando no lo adquiera de una persona que le merezca entera confianza.

ÓXIDO FÉRRICO ANHIDRO.= Fe^2O^3.

El PERÓXIDO DE HIERRO ANHIDRO (*Oxidum Ferri rubrum of.*) comprende dos subespecies bien distintas por sus caractéres, que han recibido nombres diversos de los mineralogistas y químicos, hasta el punto de haber sido por Haüy y otros naturalistas consideradas como especies diferentes. Convienen, sin embargo, en que su polvo es rojo pardusco, ser su peso específico de 4,5 á 5,20, atraen muy ligeramente ó no atraen la aguja imantada, no dan agua por el calor, son infusibles al soplete y no se alteran en su llama exterior ó de reduccion y en la interior se ennegrecen llegando á experimentar un principio de fusion resultando el cuerpo atraible por el iman. Comprende las subespecies:

1.ª OLIGISTO (*Hierro oligisto*), de color azulado ó gris de acero

con brillo metálico y á veces irisada la superficie con colores cambiantes, fractura escabrosa, raya el vidrio y cristaliza en el sistema romboédrico, derivando sus formas de un romboedro agudo de 86°, 10' y 93° 50' siendo numerosas y á veces complicadas las modificaciones que sufre, ofreciéndose en romboedros deformados con caras convexas como lenticulares, en octaedros, á veces tan chatos que parecen láminas llamadas de *hierro especular*, ó terminados por romboedros mas obtusos y á veces modifi ados en sus ángulos sólidos, y hay tambien oligisto amorfo y laminar ó escamoso, es decir, en masas formadas de escamas brillantes muy unidas entre sí, ó tan fácilmente separables que se pegan á los dedos, llamadas de *hierro micáceo hierro escamoso pardo, eisenrahm pardo*, y la estructura es compacta, granular, fibrosa, laminar ó pizarrosa.

2.° HEMATITES (*Lapis hæmatites off.; Hæmatites* off.) de color rojo pardusco, aspecto lapídeo, mate ó con escaso lustre; en general no atraible por el iman, y hay las dos variedades:

a en masa, ó masas mas ó menos voluminosas, amorfas, ó en cristales parasíticos, epigénicos ó por retraccion, y le hay compacto, estalactítico, mamelonar y con estructura fibrosa llamado *hematites roja;* formado de escamas poco adherentes, algo lustrosas y que se pegan á los dedos llamadas de *eisenrham rojo, pirosiderita, hierro rojo escamoso, mica roja,* y en masas formadas de glóbulos.

b terrea; masas naturales mas ó menos deleznables, blandas, que tiznan el papel, llamadas de *ocre rojo, hierro térreo rojo,* ó producto artificial resultante de la descomposicion por el calor del vitriolo verde y denominado *cólcotar* (*Colchotar off*), ó calcinando el azafran de Marte aperitivo que da el *azafran de Marte astringente* (*Crocus Martis astringens off.*), y si al fin mucho se eleva la temperatura, el producto esperimenta cierta contraccion y adquiere tanta dureza que desgasta el acero, por lo cual, con el nombre de *rojo inglés*, se le usa mez-

elado con grasa para pulimentar cuerpos duros y afilar navajas ú otros instrumentos cortantes.

El oligisto es comun en los terrenos ígneos, ya formando montañas enteras, ya masas ó simplemente vetas: la hematites abunda en los terrenos de sedimento, pero se halla diseminada en todos, siendo la materia colorante accidental de muchos minerales. En varios sitios de cási todas las provincias de la Península, que seria muy largo enumerar, se halla el óxido férrico anhidro, que abunda en Sierra Morena y sus ramificaciones, en las Sierras de Torres, cordilleras Cantábrica y del Guadarrama, y en la falda de los Pirineos en las provincias Vascongadas, de los antiguos reinos de Valencia y Aragon, en Cataluña, etc. La hematites del Lomo de Bas, en Aguilas, y de Hiendelaencina, suele contener querargira; en el Cabo de Gata se hallan hermosos ejemplares de forma lenticular y cristalizada, muy semejantes á los tan justamente renombrados de la Isla de Elva.

El óxido férrico anhidro, en particular el cólcotar, se usa como astringente y tónico-reconstituyente á la dósis de 1 á 4 decígramos, forma parte de varios medicamentos, y además de algunas aplicaciones industriales, como en pintura, para fabricar lapiceros, etc., se beneficia en la estraccion del hierro.

LIMONITA=2 Fe^2O^3,3HO.

Con el nombre de LIMONITA se comprenden ahora la *goetita* y otros minerales que por algunos mineralogistas han sido considerados en otro tiempo como especies diferentes. Mineral sólido de color pardo de clavo ó pardo amarillo y el polvo siempre amarillo, sin lustre metálico y generalmente cási mate; se halla cristalizado raras veces en prismas aciculares, siendo, segun Naranjo, el prisma recto rombal la forma primitiva, y afecta con frecuencia formas parasíticas ó epigénicas comun-

mente del sistema romboédrico prestadas por la caliza las primeras, ó las últimas en cubos y sus derivados que han resultado por una alteracion de la pirita comun (1). Tambien se halla en masas afectando formas orgánicas, ya otras compactas, cavernosas, pizarrosas, aciculares, mamelonares ó estalactíticas con estructura fibrosa ó testacea, que teniendo color pardo se llaman *hematites parda;* en pequeños granos ú oolitas llamadas de *hierro de aluvion* ú *oolítico*, *en perdigones* en Ronda, *hierro pisiforme;* en pisolitas mayores ó en riñones huecos cual geodas con capas concéntricas y que como núcleos encierran un pequeño canto rodado ó poco anguloso, adherente ó libre y la masa se denomina *piedra del águila* (*Lapis aquilinus off.* ó *ætites*,) ya finalmente se halla térrea y mas ó menos deleznable conocida por *ocre*, *ocre amarillo* ú *ocre pardo*. Varia la densidad de la limonita entre 3,6 y 4,2, lo mismo que su dureza de 3,5 á 5,5; calentándola en un tubo de ensayo da agua y toma color rojo, el que adquiere tambien en la llama exterior del soplete, y en la interior se ennegrece resultando atraible por el iman. siendo estos lo mismo que los demás caractéres químicos idénticos á los del oligisto; no es atraible directamente por la aguja imantada, pero á su accion se hace sensible simplemente despues de calentada la limonita en la llama de una bugía.

La limonita se halla en todas las provincias y en todos los terrenos, en particular en los secundarios de sedimento, mezclada ó unida muchas veces al oligisto, y así se beneficia en Triano y Somorrostro (provincias Vascongadas), en la Sierra de Cartagena, Herrerias, Monda, Ojen y Benalmadena (Málaga), Molina de Aragon, Setiles y Ojos negros (Guadalajara), Bonastre, Cabra y Pla de Cabra (Tarragona), Durro, Taull y

(1) En la montaña de Monjuich, inmediata á Barcelona, se hallan masas de limonita con formas del primer sistema y en el centro de aquellas alguna vez se halla pirita no alterada.

Montanisell (Lérida), Gabá, Gracia, Font d' Auxirot y Malgrat (Barcelona), valle de Rivas y Bagur (Gerona), y la limonita en granos abunda en Ronda, en la Herracilla del Jaral, en Almagra y Mula de la provincia de Murcia.

La limonita se beneficia para la estraccion del hierro, la variedad terrosa ú ocre se usa en pintura, y gozando sus variedades de la virtud medicinal de los preparados de hierro, carece ahora de aplicacion directa á la Medicina, si bien puede ser utilizada en Farmacia en la obtencion de varios compuestos, y las piedras del águila se llevaban como amuletos antiguamente para ahuyentar los ladrones ó favorecer los partos y las distinguian en machos ó hembras segun se hallaba ó no suelto el núcleo y sonase la piedra por agitacion. Tiene con este mineral mucha analogía el azafran de Marte aperitivo, que lleva carbonato de hierro, y no debemos ocuparnos del óxido férrico gelatiniforme ó en papilla, que se prepara en las boticas y usa como medicamento.

FAMILIA 3.ª—Mangánidos.

Varios óxidos de mangano con proporciones diversas en sus componentes comprende esta familia, cuyos minerales dan cloro tratándolos por ácido clorhídrico, y si se funden con carbonato de sosa resulta una frita verde, soluble en agua que se tiñe del mismo color y despues precipita poco á poco un óxido pardo.

ACERDESA=Mn^2O^3HO.

La ACERDESA, que tambien se ha denominado *manganita*, *manganesa argentina* ú *oxidada hidratada*, *óxido mangánico*,

se presenta en masas amorfas, basilares, fibrosas, escamosas, térreas, mamelonares, ó cristalizada en prismas rectos rombales de 99° 41' y 80° 19' diversamente modificados y esfoliables en direcciones paralelas á sus planos y diagonales; color gris de acero con brillo algo metálico y el polvo es pardo; densidad 4,312, dureza 3-4; calentada en un tubo da agua; fundiéndola con vidrio de borraj da poca efervescencia, y apenas desprende cloro cuando se trata por ácido clorhídrico. Tenemos en España este mineral en varios puntos de los Pirineos, y en las provincias de Teruel, Toledo, Zamora y Búrgos.

Si tuviesen mas interés las sales de mangano, para prepararlas podria ser empleada la acerdesa, que es de muy poca utilidad para la estraccion del cloro, preparacion de cloruros é hipocloritos, blanqueo del vidrio y otros usos á que se destina la pirolusita.

A veces con la acerdesa se halla la BRAUNITA, BRAQUITIPA, ó sesquióxido anhidro de manganeso = Mn^2O^3, que se presenta cristalizada en octaedros de base cuadrada; color negro-parduzco y el polvo pardo; lustre vítreo; densidad 4,76; infusible al soplete pero toma color rojizo al fuego de reduccion, y desprende cloro cuando con auxilio del calor se trata por ácido clorhídrico.

PIROLUSITA = MnO^2.

La PIROLUSITA, tambien llamada *manganesa negra, jabon de vidrieros, peróxido ó bióxido de mangano,* (*Magnesia nigra L.*) es el mineral mas abundante y útil de los comprendidos en esta familia. Se halla cristalizada en prismas derivados de uno recto con base rombal, de 100 y 80°, con frecuencia modificados y octagonales, muy ténues ó aciculares, pocas veces aislados, mas generalmente agregados en masas basilares con estrias longitudinales y cruceros fáciles paralelamente á

las caras verticales de la forma primitiva, ó en masas mamelonares de textura fibrosa ó radiada, de varios modos divergente, y la hay en masas estalactíticas, compactas y térreas. Tiene brillo metálico cuando está cristalizada, poco lustrosa y aun mate en masas; opaca, color gris negruzco ó negro; raya negra y mate, cual tizna los dedos, el papel y la porcelana, como negro y mate es su polvo; su dureza es 2–3, y la densidad 4,8 á 4,9; fractura desigual granuda ó fibrosa; es infusible al soplete y al calentarla en la llama de oxidacion conserva el color negro y en la interior se desprende oxígeno volviéndose pardo rojizo, cuya separacion se hace perceptible por efervescencia si se mezcla el mineral con vidrio de borraj. Tratada la pirolusita por ácido clorhídrico hay desprendimiento de cloro y á la vez se forma cloruro de manganeso. La pirolusita en masas amorfas suele ser impura; con frecuencia contiene otros óxidos de manganeso y materias estrañas, por cuya razon, y de ninguna manera por considerarla como especie diferente, la estudiarémos aparte con la denominacion farmacológica de *manganesa*.

Se halla muy diseminada la pirolusita como sustancia accidental que comunica color violeta ó morado á otros minerales, ó forma filones, fajas ó depósitos en los terrenos cristalinos y metamórficos ó entre las rocas primarias y las de los terrenos secundarios. Se halla en varias localidades de la Península y abunda en Laváusa (Lérida), en Crivillen (Teruel), en el partido de Belorado (Burgos), en Alevia (Asturias), en los cerros de Alcalá de Henares (Madrid), en San Jenjo (Pontevedra), en Almería, junto al Cabo de Gata, y en 1859 se descubrieron muchos y ricos criaderos en la provincia de Huelva, confinando con Portugal.

La pirolusita es el tipo, es decir, la sustancia que da mayor valor á la manganesa, cuyas aplicaciones tiene, y al citarlas en esta quedarán mencionadas las de aquella, que además se ha prescrito como emenagoga, para combatir las calenturas in-

flamatorias, contra la diarrea atónica, contra la epilépsia sin lesion orgánica, á la dósis de 5 decígramos á 5 gramos, y exteriormente como desecante, depilatorio y anti-herpético.

MANGANESA.

Es la MANGANESA (*Oxydum manganii Farm.*) un mineral en Farmacia tanto mas apreciable cuanto mas en él abunda la pirolusita, que generalmente, y en particular en los ejemplares amorfos, suele hallarse acompañada de la acerdesa, de la braunita y de otros minerales, como óxidos de hierro, carbonato de cal y aun suele contener una especie denominada *psilomelana ó manganesa oxidada barilífera*=$MnO^2, Fe^2O^3, BaO, SiO^3, HO$ que segun Sevoz y Breuils abunda en la provincia de Huelva, siendo amorfa, compacta ó concrecionada, mate, de color gris de acero, polvo negro-parduzco y dureza 4–5. Las masas amorfas de manganesa suelen tener una textura que varia entre compacta y granugienta, son mates ó relucientes, friables, tiznan fuertemente los dedos, por la accion del calor suelen dar vapor acuoso y sometidas á la llama del soplete ofrecen las reacciones antes citadas de los minerales cuyas mezclas producen este material.

Son criaderos de la manganesa los citados de la pirolusita, y segun la estadística minera estaba en esplotacion:

	En 1868.		En 1869		En 1870	
Provincias.	Minas.	Producto en quintales metricos.	Minas.	Producto en quintales métricos.	Minas.	Pr. en quintales m.
Huelva. . .	65	334,575	65	206,459	47	99,099
Almería. . .	15	29,230	15	13,826	13	3,010
Sevilla.. . .	12	24,118	12	28,244	1	12,857
Teruel.. . .	1	20,000	1	10,000	—	—
Murcia. . .	1	15,200	1	12,500	1	25,500
Oviedo.. . .	2	8,209	12	22,256	12	27,062
Burgos. . .	1	600	1	500	—	—
Zaragoza. .	0	0	3	240	2	700
Totales. .	97	431,932	110	294,025	76	168,228

La distinta riqueza de las manganesas comerciales por la diferente proporcion que de pirolusita contienen mezclada con otras sustancias, exige para su apreciacion, es decir, para fijar la cantidad de su materia útil en las operaciones en que se usan, practicar algun ensayo de los varios procedimientos manganométricos que con tal objeto han ideado los químicos. El procedimiento de Gay-Lussac, uno de los mejores y mas seguidos, está fundado en que los óxidos de manganeso naturales desprenden una cantidad tanto mayor de cloro, al tratarlos por ácido clorhídrico, en cuanto es mas crecida la proporcion que de pirolusita contienen, pero consumen mas ácido si de él pueden apoderarse los cuerpos accidentales. Las ecuaciones siguientes demuestran, á la vez que la reaccion que con aquellos tiene lugar, la distinta cantidad que de producto debe resultar:

braunita ú óxido mangánico $Mn^2O^3+3HCl=3HO+2MnCl+Cl$;

acerdesa ó bióxido mangánico hidratado = (la reaccion que precede interviniendo agua);

pirolusita ó bióxido mangánico $=MnO^2+2HCl=2HO+MnCl+Cl$.

Por el cálculo y por la experiencia se sabe que $3^{gram.},98$ de sobreóxido mangánico en contacto del ácido clorhídrico, producen un litro de cloro á la temperatura de 0°, y presion de 0,76; y si aquella cantidad de una manganesa comercial solamente deja libre 640^{cc} de cloro, es porque no contiene mas que 64 por 100 de materia útil. Para practicar el ensayo se monta un aparato compuesto de una retorta ó matraz en que se colocan los gram. 3,98 de manganesa y despues 25 ó 30 gram. de ácido clorhídrico fumante. Se desprende cloro de esta mezcla, cuya reaccion química se auxilia por un ligero calor, y el gas se recoge oportunamente para fijar su cantidad por algun procedimiento clorométrico, ya haciéndolo llegar á una disolucion acuosa de ácido arsenioso que por el cloro se convierte en ácido arsénico, ya se conduce á otra de sulfato ferroso que proporcionalmente á la cantidad de cloro produce sal férrica, ó bien á clo-

ruro mercurioso puesto en suspension en agua que por dicho gas produce cloruro mercúrico y recogiendo con un filtro la primitiva sal no alterada se deduce por el peso la cantidad que lo ha sido y la de cloro indispensable para la reaccion. Se puede tambien calcular por la proporcion de ferrocianuro potásico disuelto en agua que hace pasar á ferricianuro, ya finalmente se podria hacer llegar á una disolucion acuosa de sulfuro de bario, cuyo compuesto da cloruro bárico precipitándose azufre.

Levol ha indicado otro procedimiento fundado en la transformacion del cloruro ferroso en cloruro férrico, por el cloro que produce una determinada cantidad de manganesa. En una reaccion análoga se ha fundado Alfraise al echar mano del cloruro estañoso, que en contacto del cloro libre pasa á cloruro estánnico, y vamos á indicar algunos detalles de la operacion. Hemos dicho que un equivalente de pirolusita produce otro de cloro en contacto del ácido clorhídrico, y por lo tanto ha de hacer pasar un equivalente de cloruro estannoso=SnCl, á cloruro estánnico=$SnCl^2$, pudiéndose formular la reaccion:

$$MnO^2+2HCl+SnCl=SnCl^2+MnCl+2HO.$$

Segun esta ecuacion un equivalente de peróxido de manganeso químicamente puro, con el cloro que produce hace pasar á cloruro estánnico á un equivalente de cloruro estannoso, y el que resulta de disolver en ácido clorhídrico gram. 1,148 de estaño requiere 1 gramo de peróxido de mangano puro. Como las manganesas nunca son puras, y por lo tanto no producen suficiente cloro para ocasionar el cambio, se usa otro líquido complementario para fijar hasta donde alcanza la accion química, y nos sirve el permanganato de potasa.

Para preparar el cloruro estannoso se toman gram. 13,41 de estaño puro que, reducido á limaduras y colocadas en una cápsula, se calienta con 100 gramos de ácido clorhídrico reemplazando el que se evapora, y una vez aquel se ha disuelto, se añade ácido hasta completar 250 gramos y se agregan otros

250 de agua destilada. Se filtra el líquido por papel, que luego se lava con ácido clorhídrico diluido en su peso de agua destilada, cuyo ácido se añade al primer líquido hasta completar 1000^{cc}. — Cada centímetro cúbico de esta disolucion contiene $0^{gr.},02148$ de cloruro estannoso, y 100^{cc} representan, pues, $2^{gr.},148$ del mismo cloruro, que para convertirse en estánnico requiere todo el cloro que produce un gramo de sobreóxido mangánico.

El líquido normal de permanganato potásico se prepara disolviendo $14^{gram.},488$ de dicha sal pura y cristalizada, en un litro de agua. Cada 50^{cc} de la disolucion contienen $0^{gr.},7224$ de permanganato, y bastan para convertir en cloruro estánnico á $2^{gr.},148$ de cloruro estannoso. Mientras pueden reaccionar entre sí ambos compuestos, aun cuando exista ioduro potásico en su contacto no se descompone, de suerte que no azulea un papel de ioduro potásico almidonado ó de agua almidonada con dicho ioduro (1); pero tan pronto como faltando cloruro estannoso en la mezcla queda cloro en libertad, éste descompone al ioduro y uniéndose el iodo al almidon, tiñe de azul el líquido.

Para practicar el ensayo siguiendo el procedimiento de Alfraise, una porcion de la manganesa se reduce á polvo impalpable y de ella se toma 1 gramo, que se coloca en una cápsula con 100^{cc} de la disolucion ácida de cloruro estannoso, cuya mezcla se somete al calor de la llama de una lámpara de alcohol. Una vez la manganesa se ha disuelto, se quita del fuego la cápsula, se mezcla el líquido con 1 ó 2^{cc} de la disolucion de ioduro potásico almidonado, y por medio de una bureta ó tubo graduado en medios centímetros cúbicos, se va vertiendo gota á gota disolucion de permanganato potásico agitando sin cesar el líquido de la cápsula. Este compuesto en presencia de ácido

(1) Para preparar el agua con ioduro potásico y almidonada, se hierven 500 gramos de ella destilada en una capsula con 10 de almidon y otros 10 de ioduro potásico.

clorhídrico determina la transformacion de cloruro estannoso con que contacte, en cloruro estánnico, así:

$$KO,Mn^2O^7+8HCl+5SnCl=KCl+2MnCl+5SnCl^2+8HO.$$

En el ensayo citado el cloruro estannoso que por el permanganato asciende á cloruro estánnico, es el que no lo pudo esperimentar por falta de cloro desprendido por el sobreóxido. Tan luego como no existe cloruro estannoso, el ioduro potásico se descompone y el líquido se tiñe de azul. Llegado este caso, se mira en la bureta el número de medios centímetros cúbicos de disolucion invertida para el ensayo, y su diferencia hasta 300 nos dará el número que representa la riqueza de la manganesa; es decir, si se han invertido 18 medios cent. cúbicos, representando por 100 el sobreóxido, diremos 100—18=82 que será su riqueza.

En los laboratorios y en las artes la manganesa se usa mucho para la obtencion del oxígeno y del cloro, en la preparacion de los cloritos, hipocloritos y cloratos; en las fábricas de vidrio la emplean para blanquearlo fundido, echándole de ella una corta cantidad que por medio de su oxígeno quema las materias carbonosas que le quitarian la diafanidad, y si la proporcion de manganesa es crecida ó escesiva, el vidrio resulta teñido de color violado mas ó menos intenso. Una centésima parte de manganesa basta para comunicar al vidrio fundido un hermoso color violado oscuro, cuya intensidad se puede aumentar ó rebajar, creciendo ó disminuyendo la proporcion de manganesa. Tambien sirve la manganesa para pintar la loza y la porcelana antes de entrar en el horno, y para elaborar cierta clase de hierros destinados á la fabricacion del acero. Además se usa en nuestros laboratorios para obtener el permanganato de potasa, usado como reactivo, en la purificacion de algunas aguas, y se ha recomendado pero ha caido en desuso una pomada de manganesa que se consideró útil para curar las paperas ulceradas.

TRIBU 3.ª — CIANOLITOS.

El cobalto ofrece la misma série de oxidacion que el hierro, con el cual tienen analogía sus propiedades, así como la constitucion de varios compuestos, y aunque con la série de oxidacion del cobre las fórmulas difieren un tanto, ambos son afines por los números que representan su densidad y calórico específico, y dan óxidos básicos con las terminaciones en oso y en ico de la nomenclatura, además de uno intermedio que se considera producido por la combinacion de los dos, y un ácido. El ácido nítrico ataca y con energía disuelve á los dos metales; los ácidos clorhídrico y sulfúrico diluidos apenas los atacan, y por las reacciones á que dan lugar en contacto de diferentes agentes químicos, resultan sustancias de color azul, por lo cual damos á la tribu el nombre cianolitos.

FAMILIA 1.ª — Cobáltidos.

Comprende una sola especie esta familia, que se caracteriza porque por la fusion comunica, muy corta cantidad de mineral, un hermoso color azul intenso al vidrio del borraj; su disolucion en el ácido nítrico da por los álcalis un precipitado azul violado.

COBALTO NEGRO = Co^2O^3.

Muy útil seria si abundante fuera el COBALTO NEGRO, *cobalto térreo negro, cobalto terroso ó peróxido de cobalto*, mineral amorfo que se presenta en capas superficiales muy delgadas ó en pequeños depósitos en los criaderos de los minerales co-

baltíferos; térreo ó con dureza 1-2, negro, mate, tizna los dedos; de textura concrecionada terrosa, fractura unida, infusible al soplete, en que no exhala olor aliáceo, y mezclado con borraj resulta por fusion y enfriamiento un vidrio azul.

Se halla en varias localidades de la Península el cobalto negro, especialmente en Quentar de la Sierra, á unos 18 kilómetros de Granada, en Valencia, y en los Pirineos de Aragon, en el Valle de Gistau, asociado á minerales de plata, hierro, cobre y níquel, cuyos filones atraviesan terrenos antiguos. Es muy buscado para la fabricacion del azul de cobalto, preparacion de las sales, en particular del nitrato, que se usa como reactivo é inyectado con la sangre obra, segun Gmelin, como los venenos irritantes, y además el cobalto negro sirve para la obtencion del metal.

FAMILIA 2.ª—Cúpridos.

Son en el ácido nítrico solubles los minerales reunidos en esta familia, cuya disolucion sedimenta cobre sobre una lámina ó varilla de hierro pulimentada que se introduzca en el líquido, el cual por amoníaco forma precipitado blanco azulado que se disuelve en esceso de reactivo y la disolucion toma un color azul intenso.

COBRE = Cu.

El COBRE (*Cuprum; Venus Farm.; Æs, Æs cyprium Plinio.; Cuprum nativum* L.; *Cu. officinale.*) se halla nativo en la naturaleza y presenta los mismos caractéres que el obtenido artificialmente. Se presenta en masas amorfas ó en cristales cúbicos ó formas del primer sistema, dominando los octaedros, tetraedros y dodecaedros con frecuentes

hemitropias ó en dentritas, masas mamelonadas y botrioides, alambres, placas ó granos, de color rojo rosáseo y brillo metálico en la superficie reciente ó en la raya, que con el tiempo al aire se empaña y siendo húmedo se pone verdoso por formarse hidrato y carbonato cúpricos; su textura es concrecionada-acicular, unida la fractura, dureza 3, densidad 8,5 á 8,9; muy maleable, dúctil y tenaz; es fusible al soplete. No es atacado en frio por el ácido sulfúrico, que con auxilio del calor forma sulfato cúprico desprendiéndose gas sulfuroso, y el ácido nítrico, lo mismo que el agua régia, le disuelve con rapidez en frio desprendiéndose gas nitroso y resultando una disolucion de color verde.

Se halla el cobre nativo en los terrenos primitivos y metamórficos, siendo comun en las minas de malaquita, azurita, melaconisa y chalcopirita, y se ve formar en las aguas cargadas de sulfato cúprico disuelto que contactan con materias orgánicas ó con hierro, en cuyo caso las masas, designadas por *cobre de cementacion*, son porosas ó granulares y aunque domina en ellas el color rojo, se presentan algo irisadas. Se han encontrado masas de cobre aisladas en el Brasil, Chile, Canadá, etc., y pesa 1308 kilógramos una hallada cerca de Bahía y se cita otra de 3000 kilógramos hallada en los Estados Unidos; en nuestra escuela de ingenieros de minas hay un ejemplar procedente de Santiago de Cuba que pesa unos 20 kilógramos, y se hallan en la Península voluminosos granos en Linares, Sierra Nevada, Puguerra, placas en Jaroso y con hermosos grupos de cristales octaédricos en Rio Tinto. «En la mina Tharsis, dice Naranjo, no es sustancia accidental, sino bastante abundante y que ha producido algunos miles de kilógramos en estos años últimos.»

El cobre se obtiene tambien reduciéndole de sus óxidos y carbonatos, ó por descomposicion de varios minerales que requieren procedimientos metalúrgicos diferentes, mas ó menos

complicados segun la composicion, y no queremos dejar de citar algunas indicaciones de uno seguido para beneficiar gran cantidad de cobre en Rio Tinto. Ya en 1778, segun el Sr. Ezquerra del Bayo, D. Francisco Angulo estableció allí la cañería de cementacion en la cual se obtenia el cobre de este nombre sumergiendo barras de hierro en unas canales de madera colocadas en el socavon de desagüe de la mina.

Puesto en práctica el nuevo método, ideado en 1777, se aplicó tambien al aprovechamiento del cobre que formando sulfato se hallaba disuelto en las aguas del Lago, segun ya notó á fines del siglo pasado D. Melchor Gimenez, á cuya buena direccion se debieron importantes mejoras en las minas y á que fueran del siglo XVIII los últimos años los mas florecientes. Don Bernardo de Larrea y Villavicencio en 1831 consiguió autorizacion del gobierno para aprovechar el cobre contenido en las citadas aguas vitriólicas, haciendo aplicacion de un hecho observado por Basilio Valentin y otros alquimistas, y es la sustitucion del cobre de sus sales disueltas, por el hierro que en el líquido se introduzca; pero fue tan desgraciado en la práctica, que no alcanzó resultado alguno, como fueron igualmente inútiles los ensayos de Ezpeleta; mas D. Vicente Lopez Prebe y D. Ignacio Goyanes, no haciendo mas que variar el declive ó inclinacion á las canales para el curso de las aguas, en 1838 supieron aprovechar con utilidades el cobre por cementacion. Es tan sencillo este procedimiento, se presta con tanta facilidad á la obtencion de muy buen cobre, apesar de haber pretendido demostrar en 1791 D. Gabriel Alejandro Sanz que el de cementacion no es otra cosa que hierro teñido de cobre, consignando varios desatinos que le valieron el calificativo de charlatan y presuntuoso; que D. Felipe Prieto, de Sevilla, sacó en 1845 un privilegio para beneficiar los minerales cobrizos por un método que figuró como particular, no haciendo mas que una aplicacion sencilla del anterior, y al

efecto se calcinaban los sulfuros de cobre, y dejándolos despues espuestos al aire, absorvian oxígeno convirtiéndose en sulfato. Disuelto en agua este, por cementacion se separa el cobre, y en Rio-Tinto, Fahlun, etc., concentran despues el líquido por evaporacion para con escaso coste aprovechar el sulfato ferroso que contiene.

Por lo dicho se comprenderá que para la Farmacia el cobre obtenido por cementacion es el preferible, pues tanto el natural ó nativo como el que se aisla por otros procedimientos metalúrgicos, suele estar impurificado por su aleacion con otros metales, que deben reconocerse por ensayos analíticos, y la cantidad de cobre obtenido en España y la de mineral cobrizo empleado, puédese deducir por la siguiente tabla:

Provincias	Minas en 1868.	Producto en quintales metricos.	Minas en 1869.	Producto en quintales métricos.	Minas en 1870	Mineral en quintales métricos.	COBRE OBTENIDO *en quintales métricos.* 1868.	1870.
Almeria. .	12	5,749	11	6,184	10	5,880		
Badagoz. .	1	957	—	—				
Ciudad-Real.	1	450	1	92				
Córdoba. .	4	29,028	2	23,833	—	3.800	552	100
Coruña.. .	2	12,500	1	2.000	2	2,600		
Gerona.. .	3	810	2	1,784				
Huelva.. .	13	2,129,949	19	2,933,354	15	3,863,955	36.128	51,594
Jaen.. . .	1	60	1	52				
Lugo. . .	1	40	—	—				
Madrid.. .			2	22,200	1	2,000	10	16
Murcia.. .	3	6,620	4	7,200	4	2.040		
Navarra. .					1	3,000		
Oviedo.. .	2	1.716	2	560	1	1,150		
Santander	7	1,310	7	1,200	7	1,600		
Sevilla.. .	3		4		4	67,620	834	568
Teruel. . .			1	1,000	1	211		
Zaragoza. .	1	110	—	—	1	120		
Granada. .	2	950	7	860			400	500
Burgos. . .	—	—	1	400			—	15
Total. .	56	2,190,265	65	3,000,709	47	3,953,976	37,924	52,793

Para S. Isidoro de Sevilla el descubrimiento del cobre fué anterior al del hierro, y el nombre *opheret* (עֹפֶרֶת) de los hebreos, fenicios y egipcios, debia referirse al cobre, ya que deriva de *aphar* (אָפַר), rojo, qué aludiria al color del metal. Los griegos y romanos lo llamaban *Cyprium*, del nombre de la isla de Chipre consagrada á *Venus*, cuya última denominacion ha tambien llevado el metal, y en la isla los habitantes tenian como una de sus principales industrias el obtenerlo. Del nombre cyprium, ha derivado *cuprum* y el español *cobre*.

El cobre ha sido empleado en Medicina, interior y exteriormente, desde la mas remota antigüedad, hasta que Stisser, Van Helmont y otros prácticos fijaron su atencion en sus propiedades terapénticas, y cayó en desuso. Segun Plinio se usaba el cobre para extirpar los pólipos y otras escrecencias, siendo usado como estimulante y corrosivo de las úlceras y oftalmias, é interiormente como vomitivo y escitante general de los sistemas nervioso, sanguíneo y linfático, recomendado para combatir la epilépsia, la sífilis, el cáncer; pero se tiene por ineficaz y puede además ocasionar envenenamientos, y sin embargo, el llamado ungüento egipcíaco debe su color y gran parte de su virtud al cobre metálico que contiene. Sirve además para fabricar numerosos utensilios y preparar el cardenillo, el vitriolo azul, el verde de Scheele y otros varios productos.

ZIGUELINA. = Cu^2O.

La ZIGUELINA ó *cobre oxidulado, subóxido de cobre*, llamado tambien *cobre rojo, cobre vidrioso*, es un mineral de lustre vidrioso casi diamantino, cuando está cristalizado, y á veces litoídeo en masas amorfas; de color gris plomizo, rojo-oscuro en los individuos amorfos, rojo-guinda ó rojo-cochinilla en los cristalizados; dureza 3-4 y la raya tiene el mismo color y lustre; transparente ú opaco, densidad 5,69 á 6.1; cristaliza

en el sistema cúbico y sus formas dominantes son el octaedro regular, el cubo y el dodecaedro romboidal; se encuentra con frecuencia en masas dendríticas, mamelonares, aciculares, laminares ó granosas, cuya textura es terrosa, escamosa, laminar, filiforme ó capilar y compacta, y la fractura concoídea. Es la ziguelina inalterable al aire, poco fusible al fuego de oxidacion que produce una materia negruzca, fácilmente descomponible resultando bolitas de cobre al fuego de reduccion; es soluble en ácido clorhídrico, y en el nítrico desprendiéndose vapores rojos ó rutilantes y la disolucion es verde.

Generalmente no existe la ziguelina en masas considerables en la naturaleza, en que se halla formando vetas ó bolsas entre las rocas de los terrenos primordiales, ó acompaña otros minerales de cobre, como la chalcosina, chalcopirita, malaquita y azurita, de cuyos dos últimos minerales á veces forma gran parte y con ellos se beneficia. La tenemos en la mayor parte de los criaderos de minerales cobrizos, siendo en Linares hermosa y abundante.

Es la ziguelina la mejor especie para la obtencion del cobre pues lo proporciona con suma facilidad y siendo pura contiene 88 por 100; sirve además para colorear de rojo los esmaltes, con ventajas para la preparacion del sulfato y acetato de cobre, y ha sido recomendada como emético.

MELACONISA. = CuO.

La MELACONISA ó *cobre oxidado negro* es el óxido cúprico, mineral en masas amorfas ó térreas, blandas ó de poca agregacion, con textura granuda y terrosa que mancha los dedos; su color es pardo ahumado casi negro, fusible en la llama del soplete que da en la interior una escoria negruzca y globulillos de cobre, y es tranquilamente soluble en ácido nítrico, resultando una disolucion verde, sin desprendimiento de vapores rutilantes.

En la naturaleza se presenta formando capas superficiales ó pequeñas masas en muchos criaderos cobrizos, siendo seguramente resultante de las obreoxidacion de la ziguelina bajo la influencia atmosférica, y la tenemos principalmente en Linares, Colmenar Viejo y Oyarzun. Se beneficia cual la ziguelina para la obtencion del cobre, para la muy fácil preparacion de sales cúpricas, sirve para teñir de verde los esmaltes, y es muy emética además de venenosa segun observaciones de Drouard.

SUB-CLASE 2.ª

LEUCOLITOS.

En esta subclase reunimos los materiales metálicos y metalóxidos que disueltos en ácidos incoloros dan disoluciones que carecen de color.

TRIBU 1.ª—Argóridos.

Del griego ἀργός, blanco, pálido, hacemos derivar el nombre de esta tríbu, por ser blancos los metales que comprende, análogos por sus propiedades químicas, y semejantes las fórmulas de sus óxidos, los cuales fácilmente se descomponen reduciéndose su metal por la accion del calor.

FAMILIA 1.ª—Argéntidos.

Una sola especie sólida, blanca y con brillo metálico se comprende en esta familia; especie fija, soluble en ácido nítrico.

cuya disolucion produce por el ácido clorhídrico y cloruros disueltos abundante precipitado blanco arrequesonado, insoluble en ácido nítrico y soluble en amoníaco.

PLATA=Ag.

Denominada la PLATA (*Argentum off.*) por los antiguos *luna ó Diana* por su color, es de todos los metales el mas blanco; sólida, con brillo metálico, opaca; dureza 2,5 á 3, con fractura concoidea, textura ganchuda, cristalizada en el primer sistema y sus formas dominantes son el cubo, el octaedro, el dodecaedro rombal, modificados algunas veces los cristales, hemitropados otras, y no pocas en grupos dendríticos; es el mas dúctil y maleable de los metales despues del oro, muy tenaz. Carece de olor y sabor; no se oxida en el aire seco ni en el húmedo; fusible á 22° del pirómetro de Wedgwood, que son unos 1000 del termómetro centígrado; se ennegrece por el ácido sulfhídrico y en el aire que lleve emanaciones sulfúreas; es soluble en el ácido nítrico y solo atacable por el agua régia que forma cloruro argéntico. Consideramos como á variedades las siguientes:

a nativa (*Argentum nativum* L.) la superficie suele tener color oscuro, es poco lustrosa y varia su densidad segun la proporcion de los metales con que se halla aleada, pues suele contener cantidades variables de oro, cobre, antimonio y arsénico;

b comercial (*Argentum* Farm.) producto metalúrgico, amorfo ó pseudomórfico y cuya plata, para disminuir su valor y aumentar la dureza, ha sido aleada con cobre, que varia tambien la densidad y se puede reconocer inmergiendo una lámina de hierro pulimentada en la disolucion de aquella en ácido nítrico, cuya lámina por cementacion se cubre de cobre, reconocible por medio de otros reactivos;

c pura (*Argentum purum* Farm.), metal blanco, muy brillan-

te, densidad 10,474, completamente soluble en ácido nítrico puro y en la disolucion no pueden evidenciarse otros cuerpos;

d panes, que son láminas de plata tan delgadas que se valua en unos $0^{m},0001$ su espesor y son tan ligeras que al menor soplo se las lleva el aire.

Ha dicho el Sr. Caveda que abunda de tal manera la plata en la Península, que por confesion de los extranjeros ninguna otra nacion del continente europeo la produce en tanta cantidad, ni cuenta con mas ricos veneros para su rendimiento, y que los descubrimientos de la época actual y las ventajosas explotaciones que existen en varias provincias, prueban con sus ricos productos que no hay exageracion en los asertos de los escritores romanos, cuando admirados de la riqueza de nuestros minerales de plata y atendido el codicioso afan con que eran explotados, llamaban á la España el inagotable tesoro del imperio.

Plata nativa tenemos en la Península, pero escasea y se halla en Farena (Tarragona), en las minas de Hiendelaencina, en Guadalcanal, y en varios criaderos de cobre gris y de cobalto de Navarra, mientras abunda en Noruega y América. De suerte que la plata comercial es casi toda producto de operaciones metalúrgicas ó esplotacion de minerales argentíferos, y estando labrada contiene cantidades de cobre prefijadas para las aleaciones. Es la Sierra Almagrera una de las comarcas españolas que ha proporcionado mayor cantidad de dicho metal, estraido casi todo de mineral del Jaroso, pues desde 1841 en que principiaron á funcionar las esplotaciones hasta 1847 produjeron unos 752,957 marcos y 1/2 de plata (1). En las fabricas de Hiendelaencina se estrajeron desde 1847 en que fueron descubiertas las minas, hasta 1861, unos 900,000 marcos, cuyo valor es 172,800,000 rs. En 1868 el beneficio de dicho metal ha sido: 17,009 kilógramos en la provincia

(1) Un marco son 245 gramos.

de Almería, 7,482'74 en la de Guadalajara y 316 en la de Madrid, que suman 24807'74 kilógramos, y en 1870 fué 20.099 kilógramos en la provincia de Almería, 6.584'40/100 en la de Guadalajara, 1,461 en la de Guipúzcoa, 350 en la de Madrid y 161'46/100 en la de Burgos. En la eleccion de la plata comercial es indispensable fijar su riqueza ó ley de la aleacion de la plata y cobre, lo cual puede averiguarse por varios medios, que consisten en pesar una cantidad del metal, que despues, ó se copela mezclado con plomo para recoger aislada la plata y determinar por el peso la proporcion en la mezcla, ó ya se disuelve en ácido nítrico y se trata la disolucion por clorhídrico ó un cloruro para calcular por la cantidad de precipitado de cloruro argéntico que se forma, la de metal plata que contiene, ó bien se prepara un líquido titulado que se va adicionando á la disolucion mientras precipita, y así se calcula por la cantidad de ácido clorhídrico que se ha necesitado, la de plata que procedente del ejemplar contenia la disolucion.

La plata químicamente pura pocas veces se halla en el comercio digna de esta denominacion, siendo conveniente que la prepare cada profesor, para lo cual puede seguir varios procedimientos, y uno muy sencillo consiste en descomponer por la accion del calor el cloruro de plata obtenido por precipitacion, cuyo metal se reduce al fundirlo en un crisol mezclado con carbonato de sosa. Golpeando con un martillo una lámina de plata reducida por medio del laminador á 4 ó 6 milímetros de espesor y colocada entre hojas de vitela ó pergamino, se obtiene la plata en panes, cuyo reconocimiento no debe descuidar el profesor para evitar el ser engañado, ya por contener cobre, ya tambien porque en vez de panes de plata se han vendido no pocas veces otros de estaño. La plata en panes que contenga cobre, mezclada con amoníaco en una copa, comunica un color azul á éste, y si lleva estaño ó los panes son de este metal, son atacados pero no disueltos en ácido nítrico, y

el resíduo que éste deja, es soluble en ácido clorhídrico, que luego presenta las reacciones de las sales de estaño.

Desde la mas remota antigüedad es conocida la plata, cuyas denominaciones antiguas hebrea כֶּסֶף (khesef) y griega ἄργυρος (argyros), se refieren á cuerpo pálido. Segun parece los árabes fueron los primeros en introducir la plata en la materia médica, atribuyéndole virtudes tónicas, cefálicas, cordiales; se ha dicho que su aplicacion cura la picadura de los alacranes; Avicena recomendaba sus limaduras para combatir las palpitaciones del corazon, la fetidez del aliento, los efectos de un tratamiento mercurial, pero mas tarde se han convencido los médicos que carece de virtud medicinal, y así solamente se usan los panes para platear píldoras á fin de que resulten mas agradables á la vista, para retardar su accion ó corregir su olor ó sabor. Pero la plata se usa mucho para preparar sales empleadas en Medicina y como reactivo.

FAMILIA 2.ª — Hidrargíridos.

Tienen color blanco y brillo metálico los minerales comprendidos en esta familia, que sometidos al calor en un tubo de ensayo dan gotitas de mercurio condensadas en la parte superior del tubo.

AZOGUE = Hg.

El AZOGUE, en atencion á su mucha movilidad llamado *mercurio* por los alquimistas y tambien *plata viva* ó *hidrargirio*, que equivale á *plata líquida* (*Hydrargyrum* off. et Farm.; *Mercurius* Farm.), es un metal líquido á la temperatura ordinaria, se solidifica á −40° resultando blando, dúctil, maleable, algo sonoro y susceptible de cristalizar en octaedros regulares; en estado de liquidez, no moja las manos ni las vasijas de

barro y vidrio en que se guarda, de suerte que su menisco es convexo y las pequeñas porciones aisladas tienden á la forma esférica; hierve á +350 y se reduce á vapor, que ya en corta cantidad lo produce á la temperatura ordinaria; su color es blanco, y el brillo metálico; es muy denso; buen conductor del calórico y la electricidad; no descompone el agua á ninguna temperatura, en la cual es insoluble, aunque despues de la ebullicion simultánea de ambos líquidos mezclados aquella lo contiene en muy corta cantidad. Se altera muy lentamente á la temperatura ordinaria en contacto del aire, si bien por la agitacion aparece luego en la superficie una capa de color gris negruzco formada de óxido mercúrico mezclado con metal, y calentándolo se combinan con mas facilidad ambos cuerpos, especialmente á +350°: á la temperatura ordinaria se une al azufre, cloro, bromo, iodo, es disuelto por el ácido nítrico desprendiéndose vapores rutilantes y resultando un nitrato de mercurio; se une fácilmente aleándose con muchos metales, que se llaman amálgamas estos productos; el ácido sulfúrico diluido carece de accion sobre el azogue, pero concentrado y auxiliándola del calor, se forma sulfato y se desprende gas sulfuroso; el ácido clorhídrico líquido ni aun hirviendo le ataca, mientras el gas con el concurso del aire produce agua y cloruro mercúrico. Debemos admitir las siguientes suertes ó variedades:

a puro (Mercurius purus Farm.: *Hydrargyrum purum* Farm.*)* muy brillante, su peso específico es 13,59 á 0°, sus gotas corren por una superficie plana ó plano inclinado sin formar una punta ó *cola* en la parte posterior; es completamente volátil por el calor, y por medio de los reactivos no pueden evidenciarse cuerpos estraños en él;

b comercial (Mercurius; Hydrargyrum Farm.), metal que se halla en la naturaleza (*Hydrargyrum virgineum* L.*)*, ó producto artificial resultante de la descomposicion del cinabrio y otros minerales, y cuyo mercurio va unido á cantidades diferentes de

otros metales aleados, los cuales varian la densidad del mercurio, facilitan su solidificacion, si es crecida su proporcion las gotas de éste al correr forman cola y quedan las impuridades de resíduo al volatilizar aquel, que pueden reconocerse por medio de apropiados reactivos, consistiendo generalmente las impuridades en zinc, plomo, estaño y bismuto.

El azogue, pues, se obtiene purificando el comercial ó bien destilando en una retorta de hierro ó de barro, provista en el pico de una manga de lienzo cuyo extremo se sumerja en un recipiente con agua, cinabrio en polvo mezclado con la mitad de su peso de limaduras de hierro. El mercurio nativo se encuentra diseminado en pequeñísimas gotas globulares en las rocas que sirven de ganga al cinabrio; algunas veces se ha reunido en cavidades ó bolsas, generalmente en corta cantidad, si bien se cita algun caso en que ha sido tan grande la acumulacion, que ha dado metal en abundancia, como sucedió en 1835 en la mina de la Concepcion de Almadenejos que al hacer un desplome apareció un surtidor capilar de mercurio nativo, y manando sin intermision durante algunas semanas, produjo unos 50 quintales de azogue. Mas comunmente el mercurio es producto artificial resultante de la descomposicion de los minerales que le contienen, y en particular del sulfuro, cuyas operaciones metalúrgicas y reacciones químicas corresponden á los tratados de química y no son incumbencia de la materia farmacéutica. La cantidad de mineral de azogue arrancado en España, ha sido:

Provincias.	Minas en 1868 69 y 70.	Producto en quintales métricos, en 1868.	en 1869.	en 1870.
Ciudad-Real.	2	183, 586	199, 838	165, 342
Oviedo.. . .	10	56, 580	81, 000	72, 102
Totales.	12	240, 166	280, 838	237, 444

El mercurio del comercio con frecuencia está falsificado por aleacion á veces con crecida cantidad de otros metales, como el plomo, el zinc, el bismuto y principalmente el estaño, como producto éste del azogado de los vidrios para espejos. Entonces disminuye un tanto el brillo del mercurio, que se cubre de una película mate y agrisada; sus gotas al correr sobre un papel ó mármol toman una figura oblonga formando cola: por destilacion del mercurio quedan aquellos en totalidad ó parte de resíduo, y agitando de vez en cuando por dos ó tres dias el azogue con una disolucion concentrada de nitrato ácido de mercurio, resulta un líquido que se quita despues por decantacion y lleva disueltos los metales estraños.

Era el mercurio conocido de los antiguos griegos y romanos, que ya lo hallaron nativo en España formando «un líquido eterno *(liquoris æterni)*, veneno de todas las cosas», y refieren Dioscórides y Vitrubio el procedimiento metalúrgico que seguian para obtenerlo del cinabrio, que solamente lo recogian en España, piedra que segun Teofrasto fué descubierta por el ateniense Calliay, abundante en la region Sisaponense (territorio de Almaden). Los cambios que por el contacto y combinacion con otros cuerpos esperimenta el mercurio, fué motivo suficiente para que los alquimistas, considerándolo como elemento esencial y parte constituyente de los metales, lo sometieran á un sin número de acciones que dieron como resultado su estudio químico.

Poco emplearon los antíguos el mercurio en Medicina, porque lo tenian por venenoso, segun así lo califican Galeno, Dioscórides, Aétius, Actuarius, etc. Pablo de Egino dice que reducido á ceniza era útil, mezclado con otros medicamentos, contra el cólico. Se considera que los árabes fueron los primeros en usarlo en pomadas contra las erupciones cutáneas, las úlceras, etc., luego empleadas por Teodorco y Guy, y mas tarde por Bérenger de Carpi en el tratamiento de las en-

fermedades sifilíticas. Se usa el mercurio en estado metálico para combatir el ileus; sus vapores contra varias enfermedades principalmente sifilíticas, y dividido por interposicion de otras sustancias, como fundente, antisifilítico, aperitivo, vermífugo, sudorífico, etc., y así constituye la base del azúcar vermífugo, de a miel, píldoras y pomadas mercuriales. Sirve para preparar los óxidos y sales de mercurio, y tiene numerosas aplicacones industriales, como de obturador-válvula en algunos apaatos en la obtencion de gases, que para recogerlos se coloca en la cubeta hidrargironeumática; se usa para la extraccion del oro y plata, para dorar y platear, etc.

AMÁLGAMA = $AgHg^2$.

Aunque genérico sea en química el nombre AMÁLGAMA, es en Mineralogía la denominacion con que se designa el hidrarguro argéntico ó *mercurio argental*, mineral sólido, de color blanco de plata ó gris claro de acero, brillo metálico, que se presenta cristalizado en dodecaedros rombales sencillos ó modificados y raravez en octaedros regulares ú otras formas del primer sistema ó en masas amorfas, con textura lamelar finogranuda, frágil y fractura concoídea; por la accion del calor se desprende mercurio, quedando plata de resíduo y es completamente soluble en ácido nítrico. Suele acompañar en corta cantidad al cinabrio, y segun Ruiz se halla en Almaden y Almadenejos, donde mucho debe escasear. Sirve para beneficiar los dos metales que la constituyen aprovechando por destilacion el mercurio, que pasa al recipiente, y la plata, que resulta de resídu. Carece de aplicaciones farmacéutico-médicas directas.

TRIBU 2.ª — BEDÍLIDOS.

Con el nombre hebreo בְּדִיל (*bedil*), confundian los antiguos el *plumbum album*, ó *plumbum argentarium* (estaño) y el *plumbum nigrum* (plomo), lo cual es una prueba de la semejanza de dichos metales, flexibles y muy fusibles ambos, aunque por sus propiedades químicas difieren bastante, pues mientras el primero es con energía disuelto por el ácido clorhídrico, solo atacado por el nítrico que produce ácido metaestánnico insoluble y apenas tienen accion sobre él los ácidos orgánicos; el plomo es fácilmente disuelto por algunos de éstos, el agua fuerte lo disuelve con avidez y tiene sobre él una débil accion el clorhídrico.

FAMILIA 1.ª — Plúmbidos.

Los materiales farmacéuticos que esta familia comprende, son lentamente disueltos por el ácido acético y con rapidéz por el nítrico diluido, solo ó con auxilio de otros cuerpos que, cual el azúcar, sean ávidos de oxigeno. Neutralizada por evaporacion la sal resultante, su disolucion acuosa siendo concentrada da por el ácido clorhídrico y cloruros, un precipitado blanco insoluble y no atacable por el amoníaco; por los sulfatos dá precipitado blanco, y amarillo por los iodures y cromatos alcalinos disueltos.

PLOMO.=Pb.

El PLOMO (*Plumbum*), dedicado por los alquimistas á *Saturno*, y tambien así llamado porque se apodera durante la copelacion de los metales aleados con el oro y la plata, cual

el padre de los dioses mitológicos devoraba á sus hijos, es un metal simple de color gris azulado y brillo metálico en la superficie reciente, que al poco tiempo y en contacto del aire se empaña resultando casi mate y de color de pizarra por formarse una delgada capa de subóxido; dúctil, maleable, poco tenaz, se le puede doblar con mucha facilidad y le raya la uña, no es sonoro ni elástico, tizna los dedos y el papel, su densidad es 11,3 y siendo puro 11,44 que no aumenta por el batido. Se funde á 334°, elevando mas la temperatura es algo volátil, y enfriándolo paulatinamente cristaliza en octaedros regulares ó en tetraedros, pero á la accion del aire se oxida; en contacto de agua destilada ó de la de lluvia que tengan aire disuelto, el plomo es atacado y resulta un hidrocarbonato plúmbico, pero si el agua contiene alguna sal, aunque sea en corta cantidad, ó siendo pura y exenta de aire, no tiene lugar dicha alteracion. El ácido clorhídrico apenas tiene accion sobre el plomo; el sulfúrico concentrado con auxilio del calor le disuelve desprendiéndose ácido sulfuroso; el ácido acético en presencia del aire le ataca y á la vez resulta carbonato de plomo, y el ácido nítrico diluido lo disuelve.

Se ha encontrado nativo el plomo, pero es raro y por mucho tiempo se le ha tenido como producto de antiguas fundiciones, quedando ya fuera de duda su orígen natural en las lavas del Vesubio y en las de la isla de la Madera, en las galenas de Alstoon-Moore en el Cumberland, en Bohemia, y segun Naranjo en España ha sido hallado en las cercanías de Cartagena. El plomo, pues, que se halla en el comercio es producto artificial resultante de la descomposicion de minerales plomizos, especialmente de la galena, cerusa y anglesita, que si se quiere puro es indispensable aislarlo por reduccion del óxido de plomo precipitado ó purificado, el cual, mezclado con flujo negro y colocado en un crisol, se somete á una temperatura elevada: plomo útil especialmente para copelaciones en los

ensayos analíticos de los minerales de plata, que siendo exento de esta se denomina *plomo pobre*. Mas para las ordinarias aplicaciones del plomo, se utiliza el comercial, que suele contener cobre, plata, zinc, estaño, hierro, antimonio y arsénico, cuyas sustancias extrañas son perjudiciales cuando abundan y para determinadas aplicaciones.

Para evidenciar la existencia de estos metales en el plomo, se trata una cantidad determinada en peso de éste por ácido nítrico débil ó de unos 20 á 24° y se añade al soluto ácido sulfúrico ó sulfato de sosa para separar el plomo. Sobre el líquido filtrado se vierte cloruro sódico disuelto que precipita cloruro de plata, y al mismo líquido despues se añade amoníaco en exceso, que separa el óxido férrico, y lo mismo precipita pero redisuelve despues al óxido cúprico, el cual comunica un color azul tanto mas intenso al líquido cuanto mayor es la proporcion de cobre existente. Si el plomo contiene estaño ó antimonio, en el tratamiento por el ácido nítrico ambos metales son atacados pero no disueltos, resultando óxidos que forman resíduo y son solubles en ácido clorhídrico. El zinc puede reconocerse haciendo pasar una corriente de ácido sulfhídrico por la primitiva disolucion del metal ligeramente acidulada, y en el líquido filtrado, para separar el sedimento de sulfuro, se vierte amoníaco en exceso que precipita el óxido férrico con el de zinc, éste redisoluble en esceso de precipitante.

La cantidad de mineral de plomo, ya casi pobre, ya el argentífero, esplotado en España, y la de plomo obtenido ha sido.

Provincias.	En 1868. Minas.	En 1868. Quin. met. de mineral.	En 1869. Minas.	En 1869. Quint. metr. de mineral.	En 1870. Minas.	En 1870. Quint. metr. de mineral.	Quint. metr. de plomo en 1870.
Almería. . .	403	522,443	396	561,835	386	656,164	247,958
Alava. . .	2	284	3	180	2	310	
Badajoz. .	16	30,500	11	49,000	11	72,885	11,897
Baleares. .	5	1,540	6	6,550	6	6,319	
Barcelona. .	3	484	3	440	4	370	
Ciudad-Real.	47	34,345	43	51,484	40	29,569	216
Córdova. .	—	6,000	1	34,000	1	40,050	70,273
Castellon. .	3	731	1	925	1	100	31
Granada. .	80	37,145	75	40,725	73	32,432	19,875
Gerona. . .	4	830	11	905	6	1,538	
Guipúzcoa. .	1	11,880	1	11,850	1	8,548	26,391
Huesca. . .	—	—	3	260	1	3,000	
Jaen. . . .	209	570,852	190	672,715	194	672,995	166,567
Lérida. . .	1	2,420	1	2,000	1	2,500	1,003
Lugo. . .	1	300	—	—	2	400	
Logroño. .	1	200	1	450			
Madrid. .	—	—	2	3,500	2	800	
Malaga. .	18	6,317	20	17,350	15	8,750	36,590
Múrcia. .	385	2,223,440	380	1,645,135	389	2,064,484	269,712
Navarra. .	2	426	3	300	3	1,200	
Oviedo. . .	1	150	—	—	1	105	
Santader. .	(en de Zn)	5,000	(en de Zn)	9,984	(en de Zn)	11,010	
Soria. . .	3	1,548	4	1,558	2	2,935	
Tarragona. .	5	656	5	560	5	408	
Toledo. . .	7	6,350	7	4,700	7	4,030	
Vizcaya. .	2	720	2	1,015	3	967	
Zaragoza. .	2	222	2	677	1	60	
Totales.	1201	3,464,783	1171	3,117,138	1157	3,622,529	850,513

Tambien es antíguo el conocimiento del plomo, llamado *plumbum nigrum* por los pueblos latinos, que lo estraían en España con preferencia por abundar los minerales mas que en otros países y sabian que generalmente son argentíferos, y hay evidentes señales de sus explota iones por métodos imperfectos en varias provincias, como en la Sierra de Gador donde tanto abundan que bastarian para surtir el mercado de Europa. Algunos pueblos de la Península poseían, otorgadas por los

romanos, tierras con la sola condicion de trabajar en las minas de plomo y pagar un impuesto con este metal.

En la actualidad, segun ha Orfila demostrado, el plomo pasa por no venenoso, aunque sus compuestos ocasionan los llamados cólicos saturninos y otros síntomas de envenenamiento que no pocas veces han terminado con la muerte de los atacados. Se dice que los árabes empleaban el plomo fundido para cauterizar las llagas de las amputaciones á fin de prevenir la hemorrágia; Van-Helmont y despues Naudeau propinaban balas de plomo contra el ileus ó vólvulo; Avicena, Lusitano, Paré y otros profesores, usaban láminas de plomo en forma de cinturon como antiofrodisíaco y especialmente contra las poluciones nocturnas, para resolver los infartos glandulosos, y unidas á otras de hierro á fin de moderar los dolores producidos por las úlceras cancerosas, etc. Aun en este siglo Reveillé-Parise ha propuesto usar hojas de plomo en vez de hilas y cerato para cicatrizar las úlceras. Tambien algunos dentistas usan el plomo para emplomar los dientes; los hilos en cirugía para ligaduras; Boerhave recomendó sus limaduras ó polvo como absorvente, y Gmelin como antihipsórico exteriormente y al interior contra la sífilis, las flores blancas, los flujos de sangre y la gota. En los laboratorios se usa mucho el plomo para copelar el oro y la plata, en la obtencion de sus óxidos y de varias sales, para confeccionar vasijas y fabricar diferentes aleaciones.

ÓXIDO PLÚMBICO = PbO.

Varia el color y el estado de agregacion molecular del PROTÓXIDO DE PLOMO ú *óxido plúmbico*, que es sólido, amarillo ó rojo, friable, fácil de pulverizar, muy denso, inodoro, insípido, fusible á una temperatura poco superior al calor rojo y al enfriarse cristaliza, resultando como láminas micáceas opacas;

pero ataca al crisol siendo de barro que se agujerea por combinarse con el óxido plúmbico la sílice y la alúmina, y calentando aquel en la llama del soplete, con mucha facilidad se peroxida ó se reduce segun sea la llama exterior ó la interior. Es sensiblemente soluble en el agua pura, aunque muy poco, y es completamente insoluble si ésta contiene sales en disolucion; en contacto del aire va fijando ácido carbónico, en corta cantidad y con mucha lentitud, resultando el óxido plúmbico mezclado con proporciones variables de carbonato hasta contener 14 por 100; las emanaciones sulfhídricas lo ennegrecen; es soluble en los ácidos nítrico diluido y acético, y atacable por los ácidos clorhídrico y sulfúrico, que producen compuestos insolubles. Podemos distinguir las subespecies y variedades siguientes:

1.ª MASICOT, material pulverulento ó térreo, de color amarillo-rojizo claro, que tarda en formar jabones ó emplastos con las grasas, y le hay *natural* ó nativo, y *artificial* ó que se obtiene descomponiendo ciertas sales de plomo ó calcinando este metal;

2.ª LITARGIRIO (*Lithargyrum* Farm.) material que por haber sido fundido se presenta en escamas, su color es amarillento y los alquimistas lo denominaban *litargirio de plata*, ó con matiz rojizo y le llamaban *litargirio de oro*; con los aceites forma jabones con mucha facilidad. Se han distinguido por algun tiempo las suertes de litargirio denominadas por su procedencia y órden de preferencia, *aleman*, *inglés*, *francés* y *español*, y si el último era entonces el peor, el que ahora en varias localidades, se obtiene, como en Adra (prov. de Almería) en la fundicion del Sr. Herédia, nada deja que desear.

Pero en el comercio se hallan litargirios alterados y falsificados, que por lo mismo exigen cuidados para su eleccion. Con frecuencia ambos óxidos plúmbicos, masicot y litargirio, están mezclados, y suelen además contener, por alteracion, car-

bonato de plomo, sílice, óxidos de hierro y de cobre, procedentes de la fabricacion del litargirio. El carbonato en algunas ocasiones, como en la confeccion de emplastos, retarda la reaccion y por el desprendimiento de ácido carbónico aumenta considerablemente de volúmen la mezcla; la sílice no se combina y siendo granosa queda de resíduo en ciertas operaciones ó interpuesta en los emplastos, y los citados óxidos metálicos accidentales comunican color á los compuestos, además de resultar por el óxido cúprico granugientos los emplastos, que, cual sucede con el litargirio de Alemania ó Hamburgo, carecen de la consistencia y pastosidad de los que resultan siendo puro el litargirio, como empleando el mejor de Inglaterra.

Para la mejor eleccion del litargirio, se toma de él una cantidad determinada en peso, que se trata con ácido nítrico diluido en 7 ú 8 veces su peso de agua; se elimina luego el esceso de ácido evaporando la disolucion hasta sequedad; el resíduo se disuelve en agua y entonces queda insoluble la sílice. Se filtra el líquido, y por medio de disolucion de sulfato de sosa se precipita el plomo en estado de sulfato, que separado de la disolucion y tratando una cantidad de esta por amoníaco en esceso, el óxido férrico queda precipitado, y de un hermoso color azul el líquido en caso de existir cobre. Podria tambien tratarse por ácido sulfúrico el litargirio, que formaria sulfato de plomo insoluble, mezclado con la sílice; resultarian sulfatos de cobre y de hierro solubles; y la cantidad de ácido carbónico se puede apreciar ó por disminucion de peso en la mezcla de los cuerpos que reaccionan debida al gas desprendido que conviene hacerlo pasar por cloruro cálcico fundido para desecarlo, ó precipitándolo en combinacion con alguna base, como el óxido de plomo haciéndolo pasar por disolucion de acetato triplúmbico.

No pocas veces el óxido plúmbico ha circulado en el co-

mercio mezclado por falsificacion con polvo de las cópelas empleadas é inutilizadas en la obtencion del oro y plata, ó con ladrillo molido, arena rojiza micácea y sulfato de barita, cuyas sustancias quedan de resíduo al disolver en ácido nítrico ó acético débil el litargirio.

El litirgirio, que con los griegos le denominaba Dioscórides λιθάργυρος, de λίθος, piedra, y ἄργυρος, plata, y que ya lo distinguian en *chrysitis* y *argyritis* segun fuera el producto de la copelacion de oro ó de plata, era por Plinio denominado *scoria plumbi* y empleado, cual ahora, en la preparacion de emplastos.

El masicot puede servir como sucedáneo del litargirio, singularmente para la preparacion de algunas sales, pero como difícilmente saponifica las grasas, de aquí que apenas es usado, si bien se le puede fundir para obtener el litargirio, etc. Esta variedad, ú óxido plúmbico semivitrificado, se usa para preparar una porcion de medicamentos, los cuales en general son, cual el litargirio, resolutivos, fundentes, detersivos, etc. Así forma parte de los emplastos, de varios esparadrapos, de diferentes ungüentos, etc., sirve para preparar los acetatos y carbonatos de plomo, y se ha prescrito en polvo contra las oftalmias crónicas, para cicatrizar las úlceras.

MINIO = Pb^2O^3?

Dudas ofrece la composicion del MINIO ó *azarcon* (*Minium* off.; *M. secundarium* Plinio) llamado tambien *plumbato plúmbico, sesquióxido ó sobre-óxido de plomo*, dudas fundadas en los resultados diferentes alcanzados por varios químicos al analizar diversas muestras de esta sustancia, sin duda por contener variables proporciones de óxidos del metal. Estas dudas, como es natural, deben corresponder igualmente á la fórmula que simboliza la composicion de este material farmacéutico, que

se presenta pulverulento, de un hermoso color rojo vivo, muy denso pues su peso es 8,940; inodoro é insípido, insoluble en agua, descomponible por la luz en que se ennegrece, aunque solo superficialmente; atacable por el ácido nítrico que disuelve protóxido de plomo y deja como resíduo el bióxido llamado, por su color pardo, óxido de color de pulga, pero puede disolverse por completo en él auxiliando la accion con la de un cuerpo ávido de oxígeno, como el azúcar, de modo que obrando simultáneamente un terron de esta sustancia y el ácido, el minio se disuelve en el nítrico diluido resultando un líquido incoloro; por las emanaciones sulfúreas se ennegrece tambien, formando sulfuro de plomo; sometido á la accion del calórico adquiere, cual varios compuestos rojos, un color negruzco, y al enfriarse recobra el primitivo, pero si ha sido muy elevada la temperatura, se desprende parte del oxígeno y al enfriarse resulta una materia amarilla, que es óxido plúmbico.

El minio se ha encontrado formando una cutícula terrosa en cortísima cantidad sobre galena de algunas minas de Alemania; no es raro hallarlo como producto metalúrgico artificial en los hornos de reverbero en que se trabaja el plomo, y es elaborado el que se halla en el comercio, resultante de calentar el masicot hasta que toma color rojo. En esta operacion el óxido plúmbico absorve oxígeno del aire y en tanta mayor cantidad en cuanto es mas prolongada la calcinacion; no resulta empero de color rojo tan intenso como si el producto se deja enfriar para mas tarde repetirla, de lo cual derivan las denominaciones con que se designan las suertes de minio de 1, 2, 3..... 7 fuegos, por haber sufrido la accion del calor dicho número de veces.

Segun Dumas, el minio del comercio contiene comunmente hasta 50 por ciento de masicot libre, y el mas puro de 5 á 6 por ciento. Para ensayarlo, se trata por ácido nítrico diluido, que disuelve todo el protóxido de plomo, incluso el que cons-

tituye el minio, del cual queda como resíduo el bióxido llamado de color de pulga. Se recoge y pesa éste, despues de seco, y su proporcion relativamente á la cantidad de minio ensayada, nos indica el exceso de protóxido que con el bióxido existe. Tambien algunas veces contiene cobre, fácil de reconocer tratando por ácido sulfúrico, para separar el plomo, la disolucion parcial del minio en ácido nítrico diluido, en la cual el amoníaco en esceso tiñe de azul el líquido, y una lámina de hierro precipita sobre ella el cobre.

Frecuentemente se falsifica el minio con cólcotar, ocre rojo, polvo de ladrillo, feldespato pulverizado, baritina, etc.; fraudes de fácil determinacion, bastando tratar el minio por ácido clorhídrico concentrado é hirviendo y mejor con ácido nítrico diluido despues de mezclar el citado óxido con un cuerpo ávido de oxígeno, como el azúcar y aun el alcohol. El ácido nítrico dejaria con los cuerpos estraños el óxido de color de pulga, mas éste se disuelve tambien si la accion de aquel se acompaña con la del azúcar, en cuyo caso todo el minio desaparece y los cuerpos estraños quedan de resíduo. El peso del minio sometido al ensayo y el del resíduo insoluble, que se puede reconocer, indica la proporcion de la mezcla fraudulenta.

Tiene propiedades terapéuticas análogas á las del litargirio, aunque mas marcadas, constituye la base de algunos medicamentos, como los trociscos escaróticos rojos, del ungüento de minio, de varios emplastos, etc., y es de mucho uso en la industria y artes.

FAMILIA 2.ª—Estánnidos.

Los materiales medicamentosos comprendidos en esta familia, no son disueltos aunque sean atacados por el ácido nítri-

co, que produce ácido estánnico, soluble (lo mismo que aquellos) en ácido clorhídrico, especialmente con auxilio del calor, y la disolucion deja precipitar estaño sobre una lámina de zinc en ella inmergida.

ESTAÑO = Sn.

El ESTAÑO es un metal sólido, blanco ligeramente agrisado y con reflejo amarillento, brillo metálico, blando si bien menos que el plomo, bastante maleable, poco dúctil y apenas tenaz; cuando se le dobla se percibe un ruido particular llamado *crugido ó grito del estaño*, y doblándolo repetidas y frecuentes veces en el mismo sentido se calienta mucho y al fin se rompe; su densidad es algo mas de 7; á la temperatura ordinaria no se altera en contacto del aire seco ni húmedo; se funde á + 228°, siendo en contacto del aire se cubre de una película irizada de óxido que se renueva cuantas veces se separa, permanece fundido hasta + 225°, 5, al empezar á solificarse asciende la temperatura hasta + 228°, y es uno de los metales menos volátiles. El estaño tiene una gran tendencia á cristalizar, bastando tratar con un ácido la superficie de una masa de dicho metal para poner en evidencia su testura cristalina, y por un medio muy sencillo se obtiene en cristales prismáticos, pues basta colocar en una copa disolucion concentrada de cloruro estannoso, verter agua pura encima con cuidado para que ambos líquidos no se mezclen, y atravesándolos por medio de una barra de estaño inmergida, el cloruro se descompone y el estaño va paulatinamente cristalizando en la parte que contacta con el agua. Dicho metal descompone á ésta, resultando ácido metaestánnico y desprendiéndose hidrógeno; se une directamente al cloro, azufre y arsénico; es atacado por el ácido sulfúrico con desprendimiento de ácido sulfuroso, y por el ácido nítrico diluido elévase la temperatura,

desprendiéndose gas nitroso y resultando ácido metaestánnico; pero el ácido nítrico monohidratado no le ataca, que tampoco le hacen mella los ácidos orgánicos, y el clorhídrico le disuelve con mucha energía desprendiéndose hidrógeno. Podemos considerar como á variedades á las siguientes formas:

a metalúrgico (Stannum off.; *Jupiter* Farm.*)* metal de color blanco mas ó menos agrisado, que se empaña con tanta mayor facilidad en cuanto es mayor la proporcion de las sustancias estrañas que contiene, reconocibles por medios químicos. Son suertes comerciales ó subvariedades que conviene conocer: el *estaño de Méjico y de Sajonia*, el menos estimado de todos, en pedazos con tinte gris negruzco, duros, quebradizos, no dúctil el estaño y aleado con varios metales: el *estaño inglés ó de Cornouailles*, en galápagos, lingotes y varillas con diferentes marcas, duro, fácilmente fusible y flexible, poco impuro; el *estaño de Banca ó de las Indias*, en galápagos empañados por ser impuro, ó brillantes, elástico y dúctil, bastante puro, y el *estaño español* y el de *Malaca* ó de *Siam*, de variables formas ó amorfo el primero, apiramidado ó en forma de sombrero con picos el de la península de Malaca, muy brillante, blando, dulce, flexible, dúctil y casi puro, pues suele contener tan solo indicios de arsénico, hierro y cobre.

b panes, láminas tanto mas delgadas y brillantes en cuanto el estaño es mas puro, que llegan á tener 0,^{m}00024 de grueso, de las cuales casi nada separa por disolucion el ácido nítrico.

c puro, casi tan blanco como la plata, su densidad es 7,285, despues de pasado por el laminador 7,293, y ni en el ácido nítrico con que se trate, ni en el clorhídrico puro en que se disuelva, pueden reconocerse otras sustancias.

Algunos mineralogistas por bastante tiempo han admitido la existencia del estaño libre en la naturaleza *(Stannum natirum* L.), porque lo habian encontrado en Cornuailles, en

Epieux, cerca de Cherburgo, etc.; pero la presencia de antiguas escorias y otros materiales, revela en los mismos sitios la remota edificacion de hornos que han servido para extraer el estaño de la casiterita, pues aunque se ha encontrado en Cornuailles el sulfuro de dicho metal, tambien conocido por pirita del mismo, estannita ú oro musivo natural, es muy escaso y casi todo se obtiene del óxido. Así es que á continuacion de este, Guibourt estudia el estaño como á material farmacéutico, y de él no hubiera podido ocuparse, cayendo en la anomalía de no citar el material medicamentoso ó la sustancia que usamos en los laboratorios para la preparacion del polvo y sales de estaño, si no hubiese ampliado su precioso tratado de *Historia natural de las drogas simples* «con el estudio de los séres naturales, sus *partes* ó *productos* útiles para la curacion de las enfermedades.» Tambien lo estudia D. Mariano del Amo en su apreciable *Programa y resúmen de las lecciones de Farmacoryctología*.

Es pues producto metalúrgico todo el estaño que se halla en el comercio, y se obtiene colocando en un horno de manga, capas de carbon alternantes con otras de casiterita en pequeños fragmentos, lavados previamente para separar la ganga y aun tostados si el mineral contiene sulfuros y sulfoarseniuros. La combustion se activa por medio de una corriente de aire que se hace penetrar por una tobera colocada en la parte inferior del horno, y el metal fundido, reducido del mineral por el óxido de carbono que se produce, es conducido á un recipiente, separando las escorias que se reunen en la superficie. Se agita entonces con un palo de madera verde, que produciendo, por el calor, muchos gases, determina una especie de ebullicion en el líquido metálico y las escorias que llevaba interpuestas se reunen en la superficie. Al enfriarse, siendo preferible como mejor el del centro, se vacía en rieleras, y es impuro el primero que se solidifica en el fondo y junto á las paredes de la caldera. Las minas de estaño mas abundantes

en Europa son las de Cornouailles y de Desvonshire en Inglaterra, de Banca y de Malaca en las Indias orientales, de Zinnwald en Bohemia, de Altemberg en Sajonia, se halla en las provincias del Norte de España, y escasea en Francia.

Cuanto mas puro es el estaño mejor en panes ó láminas se estiende, siendo indispensable reducirlo con precauciones de uno de sus compuestos puros si se quiere obtener purificado, y las esplotaciones en España han dado los productos siguientes:

	En 1868.		En 1869.		En 1870.	
Provincias.	Minas.	Mineral en quint. metr.	Minas.	Mineral en quint. metr.	Minas.	Mineral en quint. metr.
Orense. . . .	10	190	7	235	3	173
Pontevedra. .	1	55	1	3	1	98
Zamora. . . .					1	9
Totales. . .	11	245	8	238	5	280

Las minas de Cornouailles son esplotadas desde remotos tiempos, pues los que primero condujeron sus embarcaciones á surcar el Mediterráneo, los fenicios, arrancaron ya el κασσίτερος de las islas Británicas, citado por Moisés y por Homero. Fué sin embargo por mucho tiempo confundido con el plomo bajo el nombre de *bedil* (בְּדִיל) que algunos autores denominaban *plumbum album*, *plumbum argentarium*, y constituía para ellos, como para los cartagineses, un ramo importante de comercio. Despues de la destruccion de Cartago los mercaderes de Marsella, apoderándose de este comercio, llevaban el estaño á Narbona, y en la época de la conquista de Inglaterra los normandos se hicieron dueños de las minas de Cornouailles, de las que sacaron mucha utilidad. Hay quien supone que ya los fenicios estraían estaño de la casiterita de Galicia, que fué por los romanos beneficiada con la de Portugal, segun Plinio y Diodoro.

El estaño fué ya por Paracelso recomendado como vermífugo, y por Lémery en las enfermedades del hígado y útero: sus láminas muy delgadas ó panes las usan los dentistas para tapar los dientes cariados; reducido á polvo tenue por medio de la lima ó mejor agitando con creta ó sulfato de sosa el estaño fundido hasta estar frio, que se aisla disolviendo en ácido acético el carbonato de cal ó en agua dicho sulfato, se usa como antihelmíntico y contra la tenia, en cuyos conceptos han sido por Callisen muy preconizadas sus sales, y otros compuestos por diferentes profesores. En las artes é industria es uno de los metales mas empleados, sirviendo para fabricar vasos é instrumentos y aleado con otros metales produce compuestos de mucha aplicacion.

CASITERITA $=SnO^2$.

La CASITERITA ó bióxido de estaño, igualmente denominado *estaño comun*, *mina de estaño* ó *estaño oxidado*, es la mena para la obtencion de dicho metal. Es un mineral sólido de color desde el blanco amarillento al pardo y rojo pardusco, trasluciente ó mas comunmente opaco, brillo diamantino y otras veces craso, de peso específico 6.3 á 7; da chispas con el eslabon, pues su dureza es 6–7 y la raya gris; su textura es concrecionada compacta, la fractura concoídea imperfectamente desigual, y por la frotacion adquiere la electricidad vítrea. Se presenta en masas amorfas, globosas y aun con mas frecuencia se halla cristalizado en el sistema segundo ó del prisma recto de base cuadrada, siendo su forma primitiva un octaedro simétrico de 67°42'32'' y de 133°36'18'', ordinariamente en prismas cuadrados apuntados en sus estremos por tener cortadas las aristas (fig. 518) ó los ángulos sólidos (fig. 519) y es á veces doble la modificacion ó simultánea en las aristas de la base del prisma y por dos facetas que á las mismas afec-

tan en cada esquina (fig. 520), resultando de la complicacion de las modificaciones una especie de prismas terminados por

Fig. 518. Fig. 519. Fig. 520. Fig. 521. Fig. 522. Fig. 523.

puntas de octaedros en los estremos y complejos en sus planos (fig. 521), otras veces son hemitropados los cristales (fig. 522) que se hallan reunidos algunas tres ó mas (figura 523), y hay finalmente masas mamelonadas (fig. 524), es-

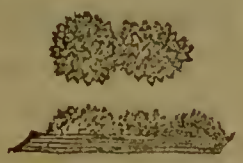


Fig. 524.

talactíticas, estalagmíticas, compactas, ó reniformes de textura testácea concéntrica y fractura radiada, que por su color rojo-hematítico y estar veteadas como la madera de cerezo se han denominado de *estaño madera* ó *leñoso*. Casi es infusible é irreductible al soplete la casiterita, á no ser que se mezcle con sosa, en cuyo caso se aisla el metal con mucha facilidad; no la ataca el ácido nítrico y poco el clorhídrico.

La casiterita se encuentra en los terrenos de cristalizacion formando montones y filones, diseminada en los gneis, micasquistos, pórfidos y esquistos, ó forma depósitos en los terrenos de aluvion, cuyo orígen se ignora, siendo los paises mas ricos en minas de estaño: Inglaterra en el condado de Cornouailles, la Bohemia, la Sajonia, las Indias, Méjico y España, donde la tenemos en Galicia en el monte Arcucelos á dos leguas de Monterey, en Vilar de Ciervos, en los montes de Penauta y Ramilo al éste de Viana del Bollo, en Biarriz, Iroso, Fortao, Osi-

de, Coco, Doade, Lovon, Zobra, Caticola, Montes, Presqueiras, en el monte Balsidron de Rivadavia, etc., se halla en Carrascal, Carbajales y otros sitios de la provincia de Zamora, en el Consejo de Avion de Asturias y forma filones en la de Valladolid, en cuyos puntos se halla cristalizado y amorfo, figurando igualmente algunos ejemplares que podemos considerarlos como tránsito al estaño de madera, pues no es la variedad bien caracterizada.

Ya hemos dicho que la casiterita es la mena de estaño, y la riqueza de nuestras minas se puede colegir por la de mineral arrancado que figura en los estados citados al tratar del metal. En Medicina no se usa, si bien se ha indicado el óxido de estaño á la dósis de 1 á 4 decígramos como purgante, antihelmíntico y para combatir la tisis pulmonar, y asegura Orfila que es venenoso y determina lesiones é iguales síntomas que el cloruro de estaño. Se cita que Descombes consiguió espulsar una tenia de un adulto propinándole crecida cantidad de óxido de estaño con miel.

TRIBU 3.ª — SEMIMETALES.

A los metales no dúctiles ni maleables antiguamente los denominaban *semimetales*, y si en estos caractéres, como en ser malos conductores de la electricidad y calórico, ya tienen analogía las sustancias que vamos á estudiar, no la observaríamos menor en los compuestos que forman con el oxígeno, con el azufre, con el cloro y otros cuerpos, cuya serie de combinaciones es la misma. Los sulfuros de arsénico, de antimonio

y bismuto, son isomorfos, cual tambien los ácidos arsenioso y antimonioso, que á la vez funcionan como bases muy débiles, y además el arsénico y el antimonio forman con el hidrógeno compuestos gaseosos, que no se han obtenido aun con el bismuto.

FAMILIA 1.ª — Bismútidos.

Dos especies reune la familia que nos ocupa, solubles ambas en ácido nítrico, resultando un líquido incoloro, que al diluirlo en agua produce un abundante precipitado blanco.

BISMUTO=Bi.

El BISMUTO en la naturaleza se halla nativo, oxidado ú ocre de bismuto, sulfurado ó bismutina, telururado llamado tetradimita y biornina, carbonatado ó agnesita, silicatado ó atatesita é hipoclorita siendo verde-amarillento, y silicatado fosforífero ó culitina; pero en cortísima cantidad combinado, siendo el nativo el que generalmente se aprovecha, bastando romper en pequeños fragmentos los minerales en que se halla, y despues de lavados, se colocan en crisoles que se someten á la accion del calor: el bismuto se funde y reune en el fondo de cada crisol. El bismuto del comercio, que casi presenta los mismos caractéres que el nativo, es sólido de color blanco rojizo, brillo metálico, cristalizado en el sistema primero en cubos tolvas piramidales, y tambien formando masas dendríticas reticulares, su textura es laminar ú hojosa, que se presta á la esfoliacion en el sentido de las caras de un octaedro. Es opaco; quebradizo con fractura desigual; su dureza es 2,5; den-

sidad 9,02 á 9,7 y siendo puro es 9,82; fusible á la llama de una bujía pues solo requiere una temperatura de 264°, y siendo mas elevada, arde con llama azulada desprendiendo vapores amarillos; es poco atacable por los ácidos á escepcion del ácido nítrico que le disuelve con facilidad desprendiendo vapores rutilantes, y se precipita fácilmente subnitrato cuando se diluye en agua dicha disolucion.

Se indica con duda el bismuto en los Pirineos de Aragon, pero se halla en Suecia, Francia y Alemania, formando filones, y accidentalmente se encuentra en minerales de plomo, plata y cobalto. Algunas veces el bismuto del comercio contiene azufre, arsénico, hierro y cobre, cuyas impuridades pueden evidenciarse porque la disolucion del metal en ácido nítrico presentará por las sales báricas evidentes señales de la existencia de ácido sulfúrico si contenia azufre el bismuto; tratada por amoníaco dará precipitado blanco amarillento si habia hierro, y empleando esceso de amoníaco, el líquido toma color azul en caso de haber cobre. Con el aparato de Marsh se puede reconocer la presencia de arsénico. Serullas ha indicado un procedimiento sencillo para purificar ese bismuto, el cual consiste en fundirlo dos veces con 1/20 de su peso de nitro, que oxida dichas impuridades, teniendo cuidado de agitar la masa y de no elevar demasiado la temperatura.

Aunque Lémery ha indicado el bismuto metálico como resolutivo y desecante, directamente carece de aplicaciones médicas, pero se usa en Farmacia para preparar el subnitrato y en las artes para obtener aleaciones muy fusibles.

OCRE DE BISMUTO = Bi^2O^3.

El OCRE DE BISMUTO, llamado tambien *flor ú óxido de bismuto*, es el sesquióxido de este metal, mineral pulverulento, de color blanco amarillento, gris ó gris verdoso, mate ó con

lustre vítreo, dureza 1, densidad 4,36, opaco, fusible, muy reductible y soluble en el ácido nítrico sin desprendimiento de vapores rutilantes. Se halla en pequeñas masas ó en capas superficiales sobre varios minerales de bismuto, de níquel y de cobalto, y segun Yañez se ha encontrado en la Serranía de Ronda. Se usa para la obtencion del bismuto y sus sales.

FAMILIA 2.ª — Antimónidos.

Los materiales comprendidos en esta familia, directamente ó despues de tratados por ácido nítrico, que forma un polvo blanco, son solubles en el ácido clorhídrico, cuya disolucion da por el agua un precipitado blanco y otro amarillo rojizo por el ácido sulfhídrico.

ANTIMONIO = Sb.

El ANTIMONIO, llamado tambien *regulo de antimonio* (*Antimonium*, *Stibium*, *Regulus antimonii* off.) es de color blanco de estaño, brillo metálico, de fractura fino-granosa y cristalina en estado de pureza y siendo impuro es laminosa desigual pero fácilmente esfoliable; cristaliza en romboedros obtusos de 117° con varios cruceros fáciles; dureza 2,5 á 3, frágil y se reduce á polvo con mucha facilidad; su densidad es 6,702; se funde á + 430°, y al calor rojo se volatiliza, lo mismo que á la llama del soplete, formando vapores blancos. No se altera en contacto con el aire, ni con el agua á una temperatura roja, en cuyo caso se oxida con lentitud; los cuerpos simples halógenos y anfígenos lo atacan con energía; el ácido nítrico le oxida sin disolverlo; el ácido sulfúrico concentrado y con auxilio del calor, produce sulfato de antimonio desprendiendo

ácido sulfuroso; el ácido clorhídrico ejerce una accion débil, y el agua régia lo disuelve.

El antimonio nativo es bastante raro, pero se halla como principio accesorio en los filones argentíferos de Huelgoat, Andreasberg, Allemont, Presbourg, etc., y dice el Dr. Saez Palacios en su precioso *Tratado de Química inorgánica*, tom. 2, pág. 91, «el antimonio es un metal que, ya en filones, ya en depósitos, se halla en España en Santa Cruz de Mudela, Hinojosa, Solacio, provincia de Zamora, Valencia de Alcántara, y algunas galenas de Sierra Nevada son tan ricas en antimonio, que suelen tener la textura del sulfuro de este metal». Pero todo el antimonio que se halla en el comercio es producto metalúrgico resultante de la descomposicion de la estibina, y suele contener arsénico, azufre, plomo, hierro y cobre, que se pueden poner en evidencia por medio de los reactivos en la disolucion que de dichos cuerpos resulta de tratar por ácido nítrico el antimonio, que no se disuelve.

Con los nombres *stibi*, *stimmi* se referia Dioscórides indudablemente al sulfuro de antimonio, que «calcinado, dice, con carbon y harina, siendo el calor suficiente, toma el aspecto del plomo», no dejando esto duda de que conocia el metal antimonio, tambien denominado *stimmi*, *stibium*, *barbason*, *platy ophtalmon y albastrum*, denominacion de *album astrum* (estrella blanca). Durante el siglo XV Basilio Valentin dió, con sus esperimentos y escritos, mucha celebridad al citado metal, que poco despues fué designado con la denominacion que lleva y el orígen de ella procede de una observacion que vamos á referir. Habiendo notado el citado alquimista que algunos cerdos engordaban extraordinariamente por haber comido el resíduo de una operacion sobre el antimonio, quizás porque contuviese arsénico, supuso que con este metal podria restablecer la salud de los frailes de su convento, extenuados por los ayunos y mortificaciones; pero su administracion fué

fatal á estos buenos religiosos, que perecieron en gran número, y de aquí vino el nombre francés *antimoine* y el español antimonio.

Hipócrates y Galeno atribuían al antimonio propiedades astringentes y secantes; Dioscórides lo indica como evacuante, virtud reconocida por Basilio Valentin, Paracelso y otros muchos médicos. Al parecer es emético y purgante, poco usado en polvo y formando parte de píldoras magistrales; pero no hace muchos años que se usaba en forma de perdigones que, no siendo digeridos, podian servir repetidas veces y por lo mismo se denominaban *píldoras perpétuas* que obraban por su parcial alteracion. Tambien se alcaba con estaño para formar unos vasos en los cuales se dejaba vino ú otros líquidos por mas ó menos tiempo y segun la cantidad de antimonio que disolvian, obraban como eméticos ó purgantes. En combinacion este metal, forma parte de medicamentos muy activos, y lo prescribe la *Farmacopea Ferrarense;* de D. Antonio Campana, en la preparacion del tártaro emético.

DISCRASA $= Ag^2Sb$.

La DISCRASA, *plata antimonial ó antimoniuro argéntico*, es un mineral de color blanco de plata ó de estaño, con brillo metálico, textura concrecionada y agrio con fractura concoidea pero es algo maleable si se le comprime con precaucion, que se halla en masas amorfas ó cristalizado en el sistema tercero siendo el prisma recto rombal su forma dominante; su dureza en 3,5 y la raya del mismo color pero mas brillante que la masa del mineral, y su densidad es 9,44. Es muy fusible al soplete por el cual desprende abundantes vapores blancos y al fin queda de resíduo un botoncito de plata; es atacable por el ácido nítrico, que disuelve la plata, y el antimonio queda de resíduo y oxidado, siendo entonces soluble en ácido clorhí-

drico. Se halla en vetas argentíferas de Guadalcanal y se beneficia para obtener sus componentes.

EXITELA = Sb^2O^3.

El sesquióxido anhidro de antimónio llamado EXITELA, *cal de antimonio*, *senarmonita*, *flores de antimonio*, *valentinita*, *antimonio blanco ú oxidado*, se halla en la naturaleza en masas amorfas, cristalizado en octaedros ó en prismas rectos rombales bajo un ángulo de 136° y 58', siendo su textura compacta ó acicular y radiada, la fractura algo concoídea, el color blanco-gris y el brillo anacarado, traslucíente, blando pues su dureza es 2,5 á 3 pero no maleable y la raya es blanca, su densidad es 5,5 á 5,6. Es muy fusible pues calentado en la llama de una bujía se liquida, en la del soplete se volatiliza por completo y sobre un carbon el antimonio se reduce con facilidad resultando verde la llama; es insoluble en el ácido nítrico y soluble en el hidroclórico.

En Hungría, Sajonia y Bohemia existe en varias minas; en la de Sensa, sobre la vertiente oriental de la montaña de Haminate (provincia de Constantina, en Argelia), es tan abundante que de ella se han estraido algunos miles de quintales métricos de mineral en pocos años de un criadero de mas de 1.000 metros de longitud, enclavado en las margas del terreno cretáceo. En España tenemos exitela que accidentalmente acompaña la estibina, siendo hace tiempo conocida por menos escasa en Cervantes (Galicia) y en 1844 se descubrió en Losacio, provincia de Zamora.

En otro tiempo tuvo aplicacion médica este óxido, si bien que artificial, pero actualmente solo el nativo se beneficia para la estraccion del antimonio y se podria utilizar muy bien para la preparacion fácil y muy económica de algunas sales antimónicas, que pueden elaborar los profesores que residen cer-

ca de los filones de este óxido Nuestros compañeros de la provincia de Zamora deben estudiar esta cuestion.

ESTIBICONISA = Sb^2O^3,HO.

La ESTIBICONISA, tambien llamada *cervantita*, *ocre de antimonio*, *ácido antimonioso ó antimonio oxidado terroso*, se halla en masas amorfas con textura terrosa lamelar, fractura desigual y color blanco, amarillento-rojizo, lustre craso, opaco, algo friable ó dureza 3,5; no maleable; de peso específico 3,8 á 4,09, y carece de todo olor y sabor. Pulverizado el mineral y desleido en agua destilada, enrojece débilmente al papel de tornasol; tratado el polvo con una lejia concentrada de potasa y caliente se disuelve y de la disolucion se precipita saturando la potasa con un ácido; calentado en un tubo de ensayo da vapor acuoso siendo fijo el resíduo, es fusible y aun volátil en la llama de oxidacion del soplete y colocado en el hoyo de un soston de carbon, calentándolo en la llama reductura se obtiene un glóbulo metálico de régulo de antimonio quebradizo á la vez que arde la llama de color azul verdoso, mientras se forma una areola blanca de óxido al rededor del hoyo.

Se halla con frecuencia sobre la estibina, de cuya descomposicion resulta, y en 1844 se halló en Losacio, provincia de Zamora, que con alguna abundancia podria ser esplotada, si bien varia la composicion de los ejemplares por las materias accidentales que en variables proporciones contienen, segun ha demostrado el ingeniero de minas D. Luis de la Escosura, pero constan de ácido antimonioso hidratado con óxido de hierro y alguna vez sulfuro de antimonio, de plata y de plomo. Ha supuesto Dufrenoy que el agua encontrada en la estibiconisa es higrométrica en vez de combinada, y las cantidades diferentes que de ella puede contener el mineral, por ser posible que se una el óxido con otras cantidades de ella, pueden haber dado márgen á tal suposicion.

El óxido antimónico hidratado artificial es con frecuencia prescrito por los médicos como espectorante y en varias enfermedades en que se hallan indicados los antimoniales, y no debe ser sustituido por el mineral impuro segun ya hemos dicho y que ahora es objeto de nuestro estudio; pero se podria utilizar en los laboratorios en la preparacion de varias sales de antimonio y así repetimos el recuerdo indicado al citar los usos de la exitela. En Losacio se beneficia y destina á la estraccion del metal, para lo cual la estibiconisa se mezcla con carbon y jara que se colocan en un horno de reverbero; pegando fuego, el metal se reduce pero se volatiliza en cantidad no despreciable, y por lo mismo este procedimiento ha sido desechado y por el citado injeniero sustituido por otro que consiste en calentar en crisoles el mineral molido y mezclado con antimonio oxidado recogido en las chimeneas, carbon y jara ó combustible que obran como reductores. Deben tenerse presentes algunas precauciones indispensables para evitar pérdidas de material, porque para reducir el ácido antimonioso se requiere mayor temperatura que para fundir el antimonio y es mas que nunca volátil en el momento de quedar libre, facilitando el desprendimiento la corriente de aire y la produccion de óxido, muy fácilmente volátil.

ANTIMONIO DIAFORÉTICO = $KO,2Sb^2O^3$.

El ANTIMONIO DIAFORÉTICO, *antimonio diaforético usual ó lavado*, es el *biantimoniato de potasa (Antimonium diaphoreticum usuale vel lotum, Biantimonias potassicus)* ó segun el Dr. Saez un antimoniato neutro, producto artificial que resulta en varias operaciones y en el comercio se presenta bajo la forma pulverulenta ó de trociscos, friable, blanco, mate ó poco lustroso, poco denso, inodoro, insípido, insoluble en el agua en la cual se disuelve casi por completo mediante una ebulli-

cion prolongada y haciendo pasar por la disolucion una corriente de ácido carbónico se precipita biantimoniato de potasa quedando en disolucion carbonato alcalino; sometido á la accion del calor da un poco de vapor acuoso, que seguramente solo se hallaba interpuesto, y en la llama del soplete, ofrece reacciones análogas á las antes citadas de otros compuestos del mismo metal.

Este material se presta muy bien por su forma á ser falsificado, y, segun Chevalier, lo es con carbonato y fosfato de cal ó con el albayalde, que dá efervescencia por el ácido nítrico y la disolucion produce precipitado negro por el ácido sulfhídrico si contiene carbonato de plomo, y blanco por el oxalato amónico si existe cal. Se usa como fundente ó resolutivo, diaforético é hipostenizante, muy útil al parecer en los infartos pulmonales, siendo prescrito á la dósis de 2 á 4 decígramos.

FAMILIA 3.ª — Arsénidos.

Minerales sólidos todos encierra esta familia, que desprenden vapores blancos de olor aliáceo por la calcinacion directa ó de su mezcla con carbon.

ARSÉNICO = As.

El ARSÉNICO (*Arsenicum* off.; *A. nigrum et testaceum* Waller) ó *cobolto* se presenta en masas granulares testáceas llamadas de *cobalto testáceo*, y raras veces basilares con indicios de cristalizacion en el sistema sexto, siendo el romboedro agudo de 93° su forma dominante, y como secundaria tablas hexagonales parecidas á las del oligisto; tiene color blanco agrisado y bri-

llo metálico en su fractura reciente, que por el contacto prolongado con el aire adquiere color oscuro azulado y resulta casi mate; su polvo es gris y sin brillo, cuyo color tiene tambien la raya pero es brillante; su textura es laminar, granuda, concreccionada y basilar; agrio ó quebradizo con fractura concoídea, y por el choque exhala olor aliáceo; su densidad es 5,72 á 5,76 en el arsénico nativo y 8,30 en el producto metalúrgico. Carece de olor espontáneo pero lo desarrolla semejante al de ajos por el choque y por la calcinacion; calentándolo en un tubo de ensayo á +180° ya se sublima sin fundirse y forma una mancha ó espejo en la parte superior menos caliente del mismo tubo, en que se condensa y adhiere á las paredes de éste; calentado al soplete arde con llama azul, y, exhalando el olor citado, se volatiliza en humos blancos que son de ácido arsenioso; es disuelto por el ácido nítrico que siendo concentrado produce ácido arsénico, y ácido arsenioso si está diluido.

Abunda el arsénico en la naturaleza, pero combinado con otros metales formando arseniuros, con el azufre y constituyen sulfuros. con el oxígeno, y tambien libre ó nativo, pero es raro en este estado y en la Península se halla en cortas cantidades en las vetas metalíferas de los terrenos antiguos, asociado á la plata roja de Guadalcanal y al cinabrio de Mieres. El que se halla en el comercio es producto metalúrgico, que resulta de la descomposicion del mispiquel, esmaltina y niquelina.

Entre los indios se halla ya en las primeros gérmenes de la alquimia, y en consonancia con sus doctrinas filosóficas, la idèa de considerar en los séres entre sí, un dualismo antagonista sexual activo uno y pasivo otro, y en el mundo mineral, que (dice Hoefer) es el mundo de los alquimistas, el arsénico era el principio macho y de aquí el nombre ἀρσενικὸν, que significa macho ó principio activo, y uniéndose á Venus ó co-

bre, principio hembra, engendran plata, pues como tal fué por algunos considerado el arseniuro cúprico. Mas la historia primitiva del arsénico se confunde con la de sus sulfuros, designados con la misma denominacion, pero se cree que lo conocia Paracelso y en 1649 Schœder describió un método para obtenerle.

Reducido á polvo el arsénico se le mezcla con agua que se coloca en platos y sirve para matar las moscas que la chupan. Con el cobre forma una aleacion llamada de *cobre blanco*, que se usa para espejos de telescopio y pequeños instrumentos de utilidad y de adorno. Se cree que no es venenoso el arsénico y que puede ser ingerido impunemente en las vias digestivas, pero ha ocasionado así algunos envenenamientos quizás por ser fácilmente oxidable. No tiene otras aplicaciones en Farmacia, que ser la base de los diferentes compuestos en que entra y al cual deben éstos su energía.

ESMALTINA = $CoAs^2$.

La ESMALTINA, *modumita*, *cobalto arsenical ó blanco*, *biarseniuro de cobalto*, es un mineral de color gris de acero, ó blanco gris de estaño en la superficie reciente, que muy pronto se altera ennegreciéndose por el contacto con el aire; brillo metálico, y se halla en masas amorfas, compactas, fibrosas, dendritas en punto de media, mamelonares ó cristalizada en cubos, cubo-octaedros y octaedros; su textura es laminar, granuda concrecionada y fractura desigual; opaca; peso específico 6.1 á 6,6; su dureza es 5 á 5,5 con la raya mas oscura que el color del mineral; ágria y por el choque, así como por la accion del calor, exhala olor aliáceo; carece de sabor. Calentada sobre un carbon en la llama reductora del soplete, se desprende el arsénico y resulta un boton metálico blanco, quebradizo, que, cual el mineral en polvo, comunica por fusion

en la llama de oxidacion del soplete un hermoso color azul intenso al vidrio de borraj; es disuelta la esmaltina por el ácido nítrico, que forma una disolucion roja, precipitable por los álcalis en azul violado y en verdoso por el cianuro ferroso potásico. Se halla la esmaltina en filones que atraviesan terrenos antiguos asociada á las menas de plata, hierro, cobre y níquel en el Valle de Gistau situado en los Pirineos de Aragon.

Tiene aplicaciones en la industria y artes, y sirve para la obtencion de arsénico y sales de cobalto. En España tenemos tambien la *niquelina*, *cuferniquel* ó arseniuro de níquel, y la *plata arsenical* ó arseniuro argéntico, que igualmente se usan para beneficiar los metales de que constan.

ARSÉNICO BLANCO = AsO^3.

El ARSÉNICO BLANCO, *arsenia* (Haidinger), *arsenifilita* (Breithaupt), es el ácido arsenioso (*Arsenicum album* Farm.); producto químico y metalúrgico mas bien que natural, que se presenta en el comercio en masas opacas con aspecto de porcelana en su totalidad ó en el centro vidriosas, cual vidriosas ó cristalinas y diáfanas son otras por completo, y le hay cristalizado. siendo sustancia dimorfa, pues sus cristales son octaedros regulares (primer sistema) ó prismas rectos rectangulares. La diferencia de aspecto del ácido arsenioso, y la diversidad de sus caractéres, denota en esas (para nosotros) subespecies, distintos estados moleculares, pues recien obtenido es diáfano pero va sucesiva y paulatinamente volviéndose opaco, empezando por una capa superficial hasta serlo completamente. Por la fusion ó por una ebullicion prolongada, el ácido de aspecto de porcelana se vuelve vidrioso; si se deja enfriar en la oscuridad una disolucion concentrada é hirviendo del ácido vidrioso hecha en ácido clorhídrico líquido, de cada cristal octaédrico que se forma, salen ráfagas de luz y estos

cristales son transparentes sin que pierdan con el tiempo este carácter, y si se redisuelven en caliente, sin desprender luz vuelven á formarse; de igual manera el ácido opaco produce octaedros sin que tenga lugar el fenómeno luminoso. Es incoloro ó blanco, con textura concrecionada, acicular, y fractura concoídea, con lustre vítreo sedoso; es poco soluble en el agua fria, mucho en la hirviendo y en la disolucion acuosa de ácido clorhídrico: carece de sabor: calentándolo en un tubo de ensayos se sublima; echado sobre las ascuas exhala olor de ajos, lo mismo que calentándolo en la llama de reduccion del soplete, pero él espontáneamente es inodoro, y tampoco despide olor cuando se le calienta sobre un cuerpo que no reduzca el arsénico, ya que dicho carácter depende de la subsiguiente oxidacion del metal antes reducido. El hidrógeno naciente se combina con el arsénico del ácido, formando el arseniuro hídrico gaseoso, compuesto de gran importancia ya que sirve para determinar la presencia de dicho metal aislado y en todas sus combinaciones, á escepcion de los sulfuros del mismo, por medio del aparato de Marsh. El súlfido hídrico en contacto de una disolucion acuosa de ácido arsenioso produce agua y súlfido arsenioso de color amarillo, que si no se precipita, lo verifica luego que se añade un poco de ácido clorhídrico. Podemos distinguir de este ácido las siguientes subespecies.

a, *hialino*, masas diáfanas, con lustre vítreo, su densidad es 3,738.

b, *litoídeo*, masas opacas, con aspecto de porcelana, tres veces menos soluble que el hialino segun Malaguti y su densidad 3,699.

En la naturaleza el ácido arsenioso se halla en los filones de minerales arsenicales, como en los del valle de Gistau en Aragon; se produce en los hornos en que dichos minerales se calcinan y funden, ó es producto de la esplotacion de otros. Es muy conveniente adquirir en el comercio este ácido en ma-

sas, nunca pulverizado, ya que suelen falsificarlo mezclando su polvo con el de varios minerales, como yeso, caliza, baritina, etc., sin embargo de que su reconocimiento es muy fácil, pues basta volatilizarlo por la accion del calor para aislar los cuerpos estraños, que resultan de resíduo, y por el peso del cuerpo sometido al ensayo y el del compuesto deducido por el del resíduo que resulta, se sabe su proporcion en la mezcla.

El arsénico blanco es un veneno muy violento y la magnesia, con preferencia al óxido férrico, es uno de los mejores antídotos, por formar ambos cuerpos un compuesto insoluble. Constituye la base de varios polvos y pastas arsenicales usadas exteriormente como escaróticas, especialmente contra el cáncer, y disuelto en agua es administrado para combatir las intermitentes rebeldes y la predisposicion á la apoplegía, á la dósis de 4 milígramos á un centígramo por dia, pues «hace la sangre menos plástica disminuyendo su riqueza en glóbulos, por lo cual es un agente terapéutico precioso en las congestiones de carácter apoplético (Lamarre Picquot)». En la parte baja de Austria y en la Stiria se toma el arsénico para engordar, conservar una especie de frescura, facilitar la respiracion y combatir el asma. Tambien á las caballerías lo propinan en algunos paises mezclado con el pienso para que les aumente la salivacion y tengan el pelo mas lustroso, y tan pronto como se les quita este régimen, aunque se les suministre abundante alimentacion, enflaquecen. En los laboratorios se usa para la preparacion de arsenitos, constituye la base del licor arsenical de Fowler y de otros medicamentos, además de ser usado como reactivo. La proporcion de ácido arsenioso contenida en las fórmulas de los principales medicamentos arsenicales, es la siguiente:

	Contienen 0,005 de acido arsenioso, cada
Licor de Devergie.	220 gotas.
« de Pearson.	200 »
« de Boudin.	100 »
« de la Farm. de Londres.	12 »
« de Clemens.	10 »
« de Fowler.	10 »

INVESTIGACIONES DEL ARSÉNICO.

Cárlos Guillermo Scheele, tan modesto como sabio farmacéutico de Kæping, fué el primero en ocuparse del arseniuro de hidrógeno, del *gas inflamable conteniendo arsénico*, lo que llamó mucho la atencion de los químicos porque aun no se conocia compuesto alguno de este elemento con los metales. Proust hizo notar el aspecto diferente de la llama de ese hidrógeno al arder y el olor del mismo cuando es producido tratando por ácido hidroclórico un estaño arsenical. En 1803 Trommsdorf, y en 1808 Gay-Lussac y Thenard, citaron varias propiedades del hidrógeno arsenical, habiendo Serullas tenido la feliz ocurrencia de hacer aplicacion de tales observaciones al reconocimiento del arsénico, especialmente en toxicología.

En 1836, Marsh ideó un aparato para producir dicho gas, que consistia en mezclar zinc, ácido sulfúrico diluido y la sustancia supuesta arsenical, en una probeta cuya boca se tapaba con un corcho atravesado por un tubo recto de introduccion de líquidos y de otro que penetraba poco en la probeta, estaba éste dos veces encorvado en ángulo recto y estirado en la lámpara el estremo exterior. Modificó el mismo químico dicho apa-

rato sustituyéndolo por otro que consistía en un tubo en U de ramas desiguales : abierta la mas larga , y la mas corta termina en abertura capilar que puede cerrarse por medio de una llave de paso, é interiormente cuelga de la misma una porcion de zinc , que no debe alcanzar el nivel de la curbatura inferior ; introduciendo ácido sulfúrico y la sustancia objeto del ensayo por la abertura de la rama larga , estando abierta la llave , para cerrarla luego que resulta llena la rama corta del tubo, hay produccion de hidrógeno que va desalojando al líquido de la misma hasta quedar el zinc redeado de gas y cesando la produccion. Si entonces se abre la llave , éste sale y puede ser estudiado. Mas como es pequeño el aparato y es tambien corta la cantidad de gas que se acumula , puede ser insuficiente para los ensayos , ó no tener cabida en él la sustancia objeto de ellos , y de ahí que el mismo distinguido químico se valiera de dos campanas , que colocaba la mayor boca arriba y estaba destinada á contener el ácido sulfúrico diluido en agua , y en ésta inmergía , penetrando en la campana por la base , otra menor en cuya bóveda tenia un armazon con llave de paso y un tubo con abertura capilar. Colgando zinc de la bóveda de esta campana , en la cual además se introduce el objeto que se ensaya , cuidando que al inmergirla esté abierta la llave que luego se cierra , se produce hidrógeno y es arsenical si arsénico dicho objeto contiene ; cuyo gas ejerce presion sobre el líquido que va descendiendo hasta quedar el zinc al descubierto, y entonces se tiene una cantidad de gas bastante para practicar ensayos al abrir la llave y darle salida por el tubo.

Tienen tanta importancia estos aparatos ; son de tan útil aplicacion , que suele ir el nombre de Marsh unido á cuantos posteriormente se han ideado, considerándolos como á simples modificaciones , importantísimas algunas. Asi Morh se valia solamente de un frasco tapado con un corcho atravesado por un tubo recto terminado en abertura capilar , y en vez de ácí-

do sulfúrico, empleaba con desventaja el clorhídrico para producir el hidrógeno. Habiendo Trommsdorf hecho notar que colocado el antimonio en las mismas circunstancias que el arsénico, se combina con el hidrógeno y el compuesto produce reacciones análogas, Chevalier, Berzelius y otros químicos se dedicaron á estudiar ambos compuestos y á citar medios para distinguirlos. La Academia de París no pudo menos de fijar su atencion en tales descubrimientos y, apreciándolos en lo que valen, ideó un aparato llamado del instituto de Francia, el cual consta de un frasco bitubulado, ó de una sola boca y cuyo corcho se atraviesa por dos agujeros: por uno entra un tubo recto de seguridad hasta el fondo, destinado á la introduccion de líquidos, y por el otro solo penetra otro tubo doblado en ángulo recto, tiene una bola destinada á condensar parte de la humedad ó agua que arrastra el gas, comunica con otro tubo de mayor calibre lleno de algodon ó de amianto para desecarlo; y finalmente hay en la extremidad otro tubo que en su primera mitad está envuelto por una lámina de cobre ó de laton, y el estremo termina en punta capilar. D. Juan Pou y Camps simplificó este aparato empleando un frasco con dos tubuladuras, en una de las cuales lleva un tubo de Welter, el cual sirve á la vez de tubo de seguridad y para introducir líquidos, y en la otra tubuladura se coloca otro doblado en ángulo obtuso y terminado en pico capilar. La porcion vertical de este tubo está inferiormente cortada en bisel, y además tiene una bola ó ensanchamiento que se llena de algodon destinado á condensar la humedad; siendo mucha el agua acumulada, cae fácilmente del tubo al frasco, gracias al corte biselado del estremo de aquel.

Otros varios aparatos se han ideado para facilitar determinadas operaciones en el reconocimiento del arsénico, siendo con tal motivo conocidos principalmente el de Danger y Flandin, que apenas proporciona la utilidad que le señalan

sus autores; el de Lassaigne, útil para reunir arsénico diluido en gran cantidad de masa; el de Malapert, con el cual se consigue esto mismo y el arsénico se obtiene aislado en polvo; el de Adorne con la importante modificacion hecha por Wanden-Broek para reconocer el arsénico en las sustancias orgánicas sin previa desorganizacion, y con los cuales podriamos citar el del Dr. Magaz, si en vez de inconvenientes ofreciese ventajas al último indicado.

El arsénico y todos sus compuestos, menos los sulfuros (que han de ser previamente destruidos), pueden ser reconocidos mediante el aparato de Marsh, y con el hidrógeno arsenical que en él se produce, se pueden obtener anillos, manchas ó sublimado; pero sublimados, manchas y anillos que igualmente se producen por el hidrógeno antimoniado y que haciéndose indispensable distinguirlos, citamos sus caractéres particulares.

Si por medio de la llama de una lámpara de alcohol se calienta un punto de la porcion horizontal del tubo que en el aparato de Marsh sirve para el desprendimiento del hidrógeno, siendo éste arsenical ó antimoniado se descompone, quedando reducido el metal y al condensarse forma una especie de anillo de color negro dentro del mismo tubo y cerca del punto calentado. Siendo de arsénico los anillos tienen color negruzco, son brillantes, volátiles sin previa fusion y desaparecen con facilidad calentándolos débilmente y pasando por el tubo una corriente de hidrógeno, pero si en vez de éste se hace pasar sulfidohídrico se forma sulfuro de arsénico de color amarillo no atacable por el ácido clorhídrico. Si el anillo es de antimonio, tiene color gris casi negro, carece de brillo metálico á no ser en el borde de la parte calentada; es poco volátil empezando por fundirse, no desaparece calentándolo en el tubo á la vez que por él se haga pasar una corriente de hidrógeno, que si es sulfurado éste produce sulfuro de antimonio

de color anaranjado, el cual en contacto de ácido clorhídrico se descompone formando cloruro de antimonio.

Inflamando el hidrógeno en el pico capilar del tubo de desprendimiento citado del aparato de Marsh, elévanse de la llama unos vapores en forma de humo blanco, tanto mas abundantes cuanto mayor es la cantidad existente de alguno de los dos metales. Recogiéndolos condensados en forma de sublimado, para lo cual basta cubrir el pico del tubo rodeando á la llama con un valon en cuyas paredes se reunen dichos vapores; sirve despues el sublimado para el estudio, pues basta tratarlo por agua, en la cual es insoluble siendo de antimonio oxidado y algo soluble si de ácido arsenioso, cuya disolucion ofrecerá las reacciones características por los reactivos del arsénico.

Cortando transversalmente la llama en su parte media con una cápsula de porcelana, en la superficie barnizada de ésta se obtienen manchas oscuras de arsénico ó de antimonio, si alguno de estos metales ha entrado en la reaccion. Las manchas de arsénico son pardas casi negras, con brillo metálico. solubles en una disolucion diluida de un hipoclorito; tambien las disuelve aunque con lentitud el sulfhidrato amónico, y la disolucion evaporada á sequedad en baño de maria, deja un resíduo amarillo insoluble en ácido clorhídrico, é igualmente las disuelve el ácido nítrico auxiliando la reaccion por medio de un ligero calor, y evaporado así el líquido hasta sequedad, quedan unas estrias blancas, que disueltas en agua destilada y tratando la disolucion por otra de nitrato de plata, se forma un precipitado rojo pardusco. Si las manchas son de antimonio, son negras ó gris oscuras, rara vez brillantes y con viso blanquecino en el centro, casi fijas y fusibles, apenas las disuelven las disoluciones de los hipocloritos; son en el sulfhidrato amónico solubles y evaporando á sequedad la disolucion, deja un resíduo rojo anaranjado, soluble en el ácido clorhídrico, y

tratadas las manchas por ácido nítrico, son atacadas, pero se forma un polvillo blanco insoluble en el agua, de suerte que luego ésta filtrada no da reaccion visible por el nitrato argéntico.

Otros varios casos en la práctica ocurren y no podemos entrar en minuciosos detalles: á cada profesor el buen criterio le sugerirá medios suficientes, así como pueden consultarse diferentes obras de Química, de Análisis química, y recomendamos el discurso del Dr. D. José Font y Martí publicado en el *Restaurador farmacéutico*, año de 1870. Es tambien indispensable, antes de proceder al ensayo del objeto que á él se somete, cerciorarse de la pureza de los cuerpos sobre que se opera practicando solo con ellos las mismas operaciones para descubrir el arsénico.

TRIBU 4.ª—Tierras.

Los alquimistas designaron con el nombre *tierra* y algun adjetivo para las especies, varios de los minerales comprendidos en esta tríbu, y si bien es verdad que dista mucho de haber analogía completa entre sus principios electropositivos, á escepcion de las familias cádmidos y zíncidos, no era conveniente aumentar en esta obra el número de las tríbus para solo comprender en estas una familia. La naturaleza nos presenta concomitantes casi siempre el cádmio y el zinc, y asociados con frecuencia en las combinaciones el magnesio y aluminio, metales tan fácilmente oxidables como difícilmente reductibles de sus óxidos.

FAMILIA 1.ª—Cádmidos.

Solo un material forma esta familia, cuya disolucion en ácido nítrico tratada por sulfhidrato amónico, lo mismo que por ácido sulfhídrico, da precipitado amarillo insoluble en los ácidos diluidos.

CÁDMIO = Cd.

Es el CÁDMIO un metal blanco ligeramente azulado parecido al estaño, con brillo metálico, blando, flexible, y al doblarlo se percibe un crugido semejante al que en circunstancias iguales produce el estaño; es mas tenaz que éste, dúctil y maleable hasta poderle redudir á láminas muy delgadas; se le puede cortar y limar con facilidad; es poco duro y tizna el papel de suerte que se pueden trazar líneas en él como con el plomo; su densidad es 8,604 y despues de batido ó laminado 8,69; carece de olor y sabor espontáneo. A una temperatura inferior al calor rojo se funde, y elevándola, produce vapores anaranjados sofocantes si penetran en las vias respiratorias, y en la boca ocasiona una sensacion primero dulzaina y despues sabor estíptico, determinando á la vez dolor de cabeza, constriccion en la capacidad torácica y nauseas; si luego de fundido se deja enfriar paulatinamente, puede cristalizar en octaedros regulares, ó resultan masas con textura laminar desigual formando la que se ha denominado cristalizacion en helechos. Es al aire muy poco alterable, pues solo en mucho tiempo se cubre de

una película gris, á no ser que se caliente bastante para que resulte un óxido de color amarillo pardusco; el ácido sulfúrico, el clorhídrico y el ácido acético, lo disuelven desprendiendo hidrógeno; el nítrico tambien lo disuelve con desprendimiento de vapores rutilantes, y le atacan los álcalis con auxilio del calor.

Acompaña el cadmio al zinc, cual el níquel al cobalto y el manganeso al hierro, siendo raro que un mineral de aquel no sea cadmífero, y al calcinar una blenda, mientras el zinc se oxida y el azufre produce gas sulfuroso, que se desprende, el sulfuro de cadmio forma sulfato. Esta sal resiste una temperatura bastante elevada, de suerte que lavando la blenda cadmífera calcinada, se obtiene una disolucion de sulfato cádmico.

En 1817 circulaba en Silesia un óxido zíncico procedente de la fábrica de Schonebeck que llamó la atencion de los farmacéuticos, porque disuelto mediante los ácidos, formaba por el sulfhídrico un precipitado amarillo. Roloff y Hermann en 1818 manifestaron haber descubierto un nuevo metal en el óxido citado, y entonces dijo Stromeyer que hacia un año lo habia aislado del mismo óxido y de algunos minerales zincíferos y que lo habia denominado *cádmio*. Carece de aplicaciones en Medicina, y en Farmacia se usa para preparar el sulfato cádmico.

FAMILIA 2.ª — Zíncidos.

Disueltos en agua por medio de los ácidos nítrico ó sulfúrico los materiales comprendidos en esta familia, tratada por sulfhidrato amónico la disolucion produce precipitado blanco,

fácilmente soluble en los ácidos, y además se volatilizan dichos materiales al calentarlos en la llama de reduccion del soplete, y sus vapores, condensándose forman copos blancos y como algodonosos de óxido de zinc.

ZINC=Zn.

El ZINC (*Zincum* Farm.) es un metal simple, de color blanco-azulado, brillo metálico que se va perdiendo paulatinamente en la superficie por el contacto con el aire; con textura laminosa y las láminas perpendiculares á la superficie, ó bien cristalina cuando aquel se ha enfriado lentamente, pudiendo cristalizar en prismas hexágonos y en dodecaedros pentagonales; y fundiéndolo á la temperatura mas baja posible por enfriamiento resulta con textura granosa, entre + 110 y + 150° es maleable y muy dúctil, de suerte que pasándolo entonces por el laminador ó por la hilera, se le puede obtener en láminas ó hilos bastante delgados, pero de + 205 á 260° es quebradizo, de manera que se le puede pulverizar por trituracion en un almirez de hierro, y quebradizo tambien resulta si estando muy caliente se le enfria de súbito; se funde á + 360° y al calor rojo blando se reduce á vapor. Es apenas sonoro, poco flexible, casi no elástico, bastante blando, pero embota muy pronto la lima. El aire seco y frio carece de accion sobre el zinc; el húmedo forma en la superficie una capa ténue de sub-óxido que le hace casi mate al calor rojo; el zinc en contacto con el aire se oxida con rapidez ardiendo con llama blanca-azulada y produciendo numerosos copos de óxido zíncico lanuginoso llamado *lana filosófica* ó *pompholyx*; descompone el agua á la temperatura de 100°, y tambien del zinc en polvo humedecido con ella se desprende hidrógeno, y es rápida la des-

composicion á la temperatura ordinaria con el concurso de ácidos, los cuales lo atacan con tanta mayor facilidad en cuanto es mas impuro; tambien el amoníaco líquido y las lejías de potasa y sosa determinan por contacto la oxidacion del zinc con desprendimiento de hidrógeno. Podemos distinguirlo en

a puro, metal cuya densidad es 6,862 y estando laminado 7,215; completamente volátil por la accion del calor sin exhalar olor aliáceo, y totalmente soluble pero con lentitud en ácido sulfúrico, cuya disolucion por el sulfhidrato amónico da precipitado blanco.

b. metalúrgico, varia su peso específico segun la naturaleza y proporcion de las impuridades; por la accion del calor se volatiliza exhalando generalmente olor de ajos y quedando un resíduo, que tambien suele resultar disolviendo el zinc en ácido sulfúrico, además de producir la disolucion un precipitado mas ó menos gris por el sulfhidrato amónico. Hay las suertes comerciales ó variaciones: *de la China ó Toutenague*, tablas ó planchas de 2 á 3 centímetros de grueso, marcadas con signos chinos, siendo su textura con muchas facetas, y muy brillante; *de Silesia*, planchas de diversas dimensiones siendo el metal duro, casi no maleable y que suele contener cadmio, y *de España*, pedazos de variable forma con la textura poco granosa.

En la naturaleza no se halla el zinc en estado nativo, sino que es producto metalúrgico de la descomposicion de varios minerales, particularmente del sulfuro, carbonato y silicato, habiendo dado el siguiente resultado en España la esplotacion de estos:

Provincias.	En 1868. Minas.	En 1868. Prod. en quintales metr.	En 1869. Minas.	En 1869. Prod. en quintales metr.	En 1870. Minas.	En 1870. Prod. en quintales métricos.
Almería. . .	33	77,024	35	59,994	34	52,620
Alava. . . .	1	7,780	—	10,840	1	11,580
Castellon. . .	3	7,867	2	3,377	2	2,500
Córdoba. . .	1	1,180	2	461	—	—
Granada. . .	7	4,620	6	2,960	3	1,500
Guipúzcoa.. .	8	18,220	7	14,507	7	11,233
Lérida. . . .	2	2,500	1	3,500	2	5,000
Málaga. . .	1	1,500	—	—	—	—
Múrcia. . . .	12	339,813	12	?320,000	12	214,310
Navarra. . .	2	1,600	2	5,090	5	5.200
Oviedo. . . .	—	—	4	11,500	5	18,929
Palencia. . .	9	680	9	600	9	620
Santander. . .	87	822,869	86	676,477	95	787,437
Teruel. . . .	3	13,100	3	12,240	2	9,700
Vizcaya. . .	9	15,320	11	13,300	11	12.700
Totales. .	178	1,314,073	180	1,134,846	188	1,135,829 (1)

El zinc puro debe prepararlo cada profesor siguiendo alguno de los varios procedimientos químicos recomendados al efecto, pues el comercial suele contener hierro, manganeso, plomo, estaño, antimonio, cobre, cádmio, arsénico, azufre é indicios de carbon. Tratando una cantidad de él por ácido nítrico puro, lo disuelve con las sustancias estrañas, menos el antimonio y estaño que resultan oxidados y de resíduo; con disolucion de cloruro bárico se precipita en estado de sulfato de barita el azufre que contenia el zinc y que por la accion del agua fuerte ha formado ácido sulfúrico, y de existir en regular cantidad, queda combinado y de resíduo formando sulfato plúmbico, si plomo lleva el zinc. Añadiendo amoníaco en esceso á una porcion de la disolucion primitiva, se obtienen precipitados el plomo y el hierro oxidados, y vertiendo ácido clorhídrico al líquido separado por filtracion de estos óxidos

(1) En minas de plomo de la provincia de Barcelona se han recogido 2,500 quintales metricos de mineral de zinc, que se agregan á la suma.

hasta resultar acidulado, haciendo pasar por él una corriente de hidrógeno sulfurado se precipitan el arsénico, cadmio y cobre, y en la disolucion queda el zinc, precipitable por medio de sulfhidrato amónico.

Los griegos hacian remontar á los tiempos mitológicos el descubrimiento del arte de trabajar los metales, y se admite, dice Hoefer, que tomaron ellos de los pueblos del oriente, principalmente de los egipcios, la mayor parte de sus conocimientos científicos, como los romanos mas tarde los adquirieron de los griegos. Cadmus, cuyo nombre קדם (Kadm ó Kedem) significa de la parte de oriente, segun las tradiciones antiguas, fué quien enseñó á los griegos la estraccion de los metales y el arte de trabajarlos, á quien se dedicó el mineral de zinc que denominaron cadmia, y lo utilizaban en la fabricacion de laton, ó *aurichalco*. Aunque Dioscórides con sobrado laconismo dice: «cubriendo la cadmia con carbon y calentándola fuertemente, resulta brillante», sin duda porque aisló el metal, el descubrimiento y denominacion de éste se atribuye á Paracelso, quien lo compara al bismuto y mercurio, sin citar detalles para distinguirlo de otros metales.

Las aplicaciones del zinc son numerosas en las artes para cubrir edificios, hacer canales de conduccion de líquidos, depósitos para estos, como cubos, bañeras, etc., y en 1778 La Folie de Rouen propuso emplearlo en vez del cobre para batería de cocina, proposicion suscitada nuevamente sin tener en cuenta que le atacan los ácidos, las grasas y la sal, resultando compuestos perjudiciales, vomitivos y purgantes. Sirve el zinc para preparar varias aleaciones, particularmente el laton, y para cubrir al hierro, que se llama galvanizado y le preserva de la oxidacion. Entra en la formacion de las pilas voltáicas y en nuestros laboratorios se usa como reactivo, para preparar hidrógeno y obtener los óxidos y sales de zinc. En Medicina se ha usado tambien el zinc en limaduras ó polvo como tenífugo, pero irrita, y ahora carece de usos.

TUCIA = ZnO imp.

La TUCIA, *tutia* (*Tuthia* off.; *Nihil griseum* off.) ó *cadmia de los hornos* (*Cadmia fornacum*) es un óxido de zinc impuro que, por volatilizarse y oxidarse el metal, se acumula en la chimenea de los hornos en que se funden el cobre y la calamina para obtener el laton. En el comercio se presenta en forma de costras cónico-abovedadas ó acanaladas de variable magnitud, que suele ser de 4 á 12 centímetros de largo y de 1 á 4 de ancho, mas gruesas en el centro que en los bordes, ásperas al tacto especialmente por la cara convexa; es algo mas lisa la cóncava, son compactas ó un tanto granosa la textura, de color gris ceniciento, amarillento ó azulado, casi mates, poco pesadas, por el choque algo sonoras, y su dureza es 2-3. Carece de olor espontáneo y artificial por el aliento y por el calor; es insípida; casi completamente soluble en ácido sulfúrico, y totalmente volátil calentándola en la llama de reduccion del soplete.

La tucia era bien conocida de Dioscórides y Plinio, que tambien la denominaban *cadmia*, que segun el último de los escritores la mejor procedía de Chipre, la cual se pega á las paredes de las chimeneas: «La que se halla en la abertura superior se denominaba *capnitis* (de καπνός, vapor) por ser muy ligera; la de la parte media de la chimenea *botrytis* (de βότρυς, racimo) por su forma, siendo mas densa que la primera y menos que otra llamada *plakitis* (de πλάξ, costra) que adhiere á la parte inferior de las paredes y forma una masa porosa como la piedra pomez. La plakitis se denominaba *onykitis*, si tenia tinte azulado como el ónice, y *ostrakitis* cuando su aspecto era negro.»

Actualmente no se distinguen, ni en el comercio se hallan, estas diferentes variedades de tucia, muy apreciadas por los

antíguos que destinaban la *botrytis* únicamente á combatir las oftalmias y la *plakitis* para cicatrizar las úlceras y como antihipsórica. Mas en cambio se halla óxido zíncico en las cenizas de varias plantas que en Prusia vegetan en terrenos ricos en minerales de zinc, habiéndose evidenciado en el *thlaspi alpestre*, *alsine verna*, *armeria vulgaris* y en particular en la *viola tricolor var. calaminaria*, denominada en el país flor de calamina, que por ser tan propia de los terrenos en que se halla ésta, los mineros se dejan guiar por sus flores amarillas para buscar minerales de zinc.

Varia mucho la composicion química de la tucia, que suele contener de 90 á 94 por 100 de óxido de zinc, un poco de arsénico, carbon y óxidos de hierro, plomo y cobre; pero se falsifica con mucha frecuencia, ya que por tucia se ha vendido una mezcla de arcilla ó marga de color gris azulado desleida en agua, con carbon en polvo y limaduras metálicas, y desecada sobre barras de hierro ó bastones de madera. Esta falsa tucia es muy friable, dirigiéndole el aliento exhala olor arcilloso, y sumergida en agua se deslie despidiendo olor térreo. Se citan otras mezclas de tierras amasadas con engrudo de almidon, y tampoco es difícil su reconocimiento, porque tambien suelen desleirse sumergidas en el agua; su materia orgánica se carboniza por la accion del calor, no se volatilizan calentándolas en la llama de reduccion del soplete, ni se disuelven por los ácidos casi en su totalidad.

La tucia porfirizada se reputa secante, astringente, tónica, emética y antiespasmódica, si bien se usa solo exteriormente y la emplean en colirio seco los veterinarios; ha formado parte de pomadas, ceratos, ungüentos y emplastos, que ya pocas veces se usan no siendo en prescripciones magistrales: forma parte del emplasto bendito. Exteriormente se ha prescrito para curar las úlceras crónicas de las piernas, las cancerosas y fétidas, las escoriaciones, las inflamaciones crónicas

de los ojos, y en inyecciones contra la gonorrea y la leucorrea. Se usa tambien para obtener el zinc, preparar sus sales y en la obtencion del laton.

FAMILIA 3.ª — Alumínidos.

Minerales que constan de alúmina sola, combinada con agua ó con otros óxidos mas electro-positivos que ella, comprende esta familia, cuyas especies hidratadas suelen ser solubles en los ácidos, y las anhidras no son atacadas á no fundirlas préviamente con potasa ó sosa. La disolucion obtenida por dichos medios, produce por el amoníaco un precipitado gelatinoso abundante de alúmina, soluble en la potasa y sosa cáustica.

CORINDON = Al^2O^3.

El CORINDON ó *corundo* (*Korundum off.*) es la alúmina ó sesquióxido de alumínio, acompañado á veces de sustancias accidentales, resultando un mineral sólido que se presenta cristalizado ó amorfo, de diversos colores accidentales y es el propio blanco ó incolora; su textura es laminar y la fractura concoidea desigual y brillante; dureza 9, de manera que por el diamante es rayado y la raya es blanca; su densidad es 3,97 á 4,30; insoluble en el agua, inatacable por los ácidos y por el cloro, soluble en la potasa y en la sosa, é infusible al soplete siendo solo. Por su forma, coloracion é intensidad del brillo, se pueden distinguir dos subespecies y algunas variedades.

1.ª ZAFIRO. Cristaliza en el sistema romboédrico y sus cris-

tales son romboedros sencillos (fig. 525) ó truncados en los vértices hasta resultar octaedros (fig. 526), prismas hexágonos regulares (fig. 527), dodecaedros bipiramidales ó con las caras triangulares (fig. 528), á veces muy agudos (fig. 529) y enteros, ó con las cúspides truncadas (fig. 530). esfoliable por

Fig. 525. Fig. 526. Fig. 527. Fig. 528 Fig. 529. Fig. 530.

crucero triple de ejes oblícuos hasta resultar un romboedro agudo de 86°4' y 93°56'; es diáfano ó muy transluciente con lustre vítreo, y le hay incoloro denominado *zafiro de agua ó blanco,* azul ó *zafiro oriental* (*Gemma Zaphirus* L.; *Saphirus* off.), violado y se conoce por *amatista oriental*, rojo carmesí ó *rubí oriental*, verde ó *esmeralda oriental*, amarillo conocido por *topacio oriental*, y presenta cambios de colores ó girasol, asterismo y dicroismo, habiendo ejemplares con los colores empañados, escasa transparencia y los reflejos algo adamantinos que se han denominado *espato adamantino*

2.ª ESMERIL (*Smyris* Diosc.) tambien denominado *corindon granular*, es amorfo ó con indicios de cristalizacion en prismas hexagonales; de color gris mas ó menos oscuro y alguna vez azulado, mate, opaco ó cuando mas transluciente en los bordes, dureza inferior á la del zafiro, y peso específico que varia segun la proporcion de hierro y de agua higrométrica que contiene.

El corindon es al parecer un cuerpo accidental en las rocas primitivas, y se hallan cristales diseminados en las graníticas de diferentes partes del Asia; en la China y en el Tibet acompaña el granito con feldespato rojizo y mica argentina; se encuentra con anfibol, epidota, jergon, iman y clorita en la India; diseminado en un micasquisto del Piamonte, y parece

que se han hallado en España diminutos cristales desgastados entre las arenas del Sil y de la playa occidental de Marbella. El esmeril igualmente se halla en terrenos primitivos formando depósitos ó en pedazos rodados acompañados de iman, mica, talco, etc., y se cita en las montañas de la Puebla de Alcocer en la provincia de Badajoz.

El zafiro azul ú oriental era muy usado en la antigua polifarmacia como astringente, antihemorrágico, alexifármaco, cordial, etc., formaba parte de algunos colirios y entra en la confeccion de jacintos. Dioscórides y Galeno han indicado al esmeril como dentífrico, y actualmente tiene varias aplicaciones en las artes para pulimentar el cristal, las ágatas y los metales, y forma parte de pastas usadas para afilar las navajas y otros instrumentos cortantes, así como en joyería se usan la mayoría de los zafiros, que algunos tienen muy subido precio en el comercio.

ESPINELA = MgO, Al^2O^3.

La ESPINELA ó *rubí espinela* (*Carbunculus* Plinio; *Gemma Rubinus* L.; *Rubinus* off.) es un aluminato de magnesia en cuya composicion entran á veces los óxidos ferroso y férrico, la cal y aun quizás podriamos añadir el zinc considerando á la galnita como á una de las variedades de espinela, formadas éstas por cambios en el color, determinados principalmente por la composicion. Se halla siempre cristalizada la espinela en el sistema primero siendo sus formas dominantes el dodecaedro y aun mas el octaedro regular, sencillo, modificado, á veces se hallan unidos los cristales de dos en dos ó bien están deformados por la frotacion y reducidos á granos. Varía su color, es vítreo el lustre, la hay diáfana, trasluciente y opaca, su refraccion es sencilla y la polarizacion de 60°45'; la textura es

compacta ó granuda y la fractura concoídea; el peso específico de 3,48 á 3,78 y la dureza 7,5 á 8. Es infusible al soplete y no atacable por los ácidos. Por los caractéres ópticos se distinguen las variedades de espinela, pues son opacas la *zeilanita*, que tiene color verde-ahumado, la *candita*, que es negra cristalizada en octaedros, y la *pleonasta* negra y cristalizada en dodecaedros; las demás variedades son transparentes y tienen color rojo de carmin el *rubí espinela*, rojo violado el *rubí balage*, rosado pálido la *rubicela* y es blanco-azulada la *espinela del Perú*. La *gahnita*, *espinela zincífera* ó *automalita* que, además de magnesia y alúmina, tiene zinc y á veces tambien hierro y mangano, quizás podria ser considerada como una subespecie ó variedad diferente caracterizada por su color verde ahumado y rojo de sangre, ser trasluciente en los bordes, densidad 4,3 á 4,5 y siendo al soplete infusible, calentando el mineral en polvo mezclado con sosa en la llama de reduccion se obtiene la areola característica del zinc.

La espinela se halla en los terrenos primitivos y metamórficos en Zeilan y en otras localidades; la pleonasta abunda en terrenos volcánicos, especialmente en los de la Somma, y la gahnita, descubierta por Gahn, se encuentra mezclada con hierro magnético y granates en los Estados Unidos.

La espinela se ha tenido por cordial, astringente y alexifármaca propinada en polvo, á la dósis de 12 á 48 granos. En la Enciclopedia metódica refiere Fourcroy á la espinela el carbunclo, que era uno de los fragmentos preciosos atribuyéndole virtudes tónicas, cordiales y alexitéricas, propiedades que Geoffroy atribuye al hierro que contiene, suposicion que Fourcroy considera poco fundada.

FAMILIA 4.ª — Magnésidos.

Solamente dos especies podriamos comprender en esta familia, que se caracteriza porque disueltas en agua mediante su combinacion con los ácidos, por la potasa cáustica se forma precipitado blanco insoluble en exceso de reactivo, y siendo neutra la disolucion, tratada por los carbonatos alcalinos, sin dar efervescencia, se produce otro precipitado blanco de hidrocarbonato de magnesia, quedando bicarbonato disuelto, el cual se descompone y precipita hirviendo el líquido filtrado.

BRUCITA = MgO,HO.

La BRUCITA ó *magnesia hidratada nativa*, se presenta en masas fibrosas, en escamas ó cristalizada en prismas hexagonales del sistema romboédrico, de color blanco, lustre anacarado, suaves al tacto, dureza 2, la textura es laminar ó fibrosa y la fractura vítrea, densidad 2,336. Aunque permanezca espuesta al aire no se combina con el ácido carbónico; calentada en un tubo de vidrio deja condensar gotitas de agua en la parte superior del mismo, quedando de resíduo una materia blanca de accion alcalina sobre los colores vegetales; al soplete se blanquea siendo enteramente infusible, y toma color de lila si se calcina despues de mojarla con disolucion de nitrato de cobalto.

La brucita forma filones en la serpentina de New-Jersey. y la tenemos en la provincia de Almería, en la Villa de Serón segun Naranjo.

Escusamos mencionar las importantes aplicaciones que podria tener este mineral, siendo bien conocidas las del producto artificial de igual composicion. Omitimos tambien el estudio de la *periclasa* ó *magnesia nativa anhidra*, mineral de color verde oscuro, trasparente, que cristaliza en el sistema cúbico, su dureza es 5,5 á 6 y el peso especifico 3,75; mineral descubierto en 1840 por Scacchi en la Dolomia de la Somma (Nápoles).

CLASE 2.ª

MINERALES METALOIDÍFEROS.

Comprende esta clase todos los materiales farmacéuticos no metálicos ó bien que constan de metales combinados con metaloides, además del oxígeno si lo contienen. El grafito, el iodo y varios sulfuros, tienen brillo metálico, del cual carecen los restantes minerales, que á veces son mates y es con frecuencia fácil determinar la familia á que pertenecen practicando algunos de los ensayos que citarémos.

TRIBU 1.ª — Azotoidos.

Venenoso el fósforo, é impropios para la respiracion los gases azoe é hidrógeno estando solos, y por esto los denominamos azotoidos, de *α*, no, ζέω vida (contra vida de los animales), forman un grupo en el cual se comprenden por algunas importantes analogías, en particular los dos primeros. Casi es la misma la série de oxidacion del fósforo y del nitrógeno, así como los compuestos que forman con el hidrógeno; pero este gas que con el nitrógeno, carbono y oxígeno forma el grupo de cuerpos organógenos de Dupasquier, no tiene analogía completa con ninguno de los elementos de la naturaleza, y con el que mas semejanza ofrece es con el nitrógeno, pues cual en éste su formulacion atómica es doble del equivalente; ambos carecen de olor y de sabor, no tienen accion sobre el papel de tornasol y son bastante indiferentes para permanecer en contacto de muchos cuerpos sin combinarse.

FAMILIA 1.ª — Hidrogénidos.

Materiales gaseosos, líquidos y sólidos comprende esta familia, en la cual debieran reunirse muchos hidratos, si no fuese mas conveniente estudiarlos atendiendo á su composicion y prescindiendo del agua para clasificarlos, evitando así destruir las afinidades naturales; pero incluimos en esta familia los hidratos de potasa y sosa para no aumentar el número de familias. Por la accion del potasio puesto en contacto de los materiales hidrogénidos, se desprende un gas muy ligero é inflamable, gas que tambien debemos indicar, y que por la combustion produce agua.

HIDRÓGENO = H.

El HIDRÓGENO, *gas ó aire inflamable*, (*Hidrogenium*) es un gas permanente, incoloro, inodoro siendo puro, pero es fétido por las sustancias que al nativo y algunas veces al producto químico acompañan; impropio para la respiracion; es el mas ligero de todos los cuerpos; pues su peso específico es 0,0692; es inflamable y en contacto con el oxígeno arde con llama poco visible produciendo agua, pero si está mezclado con aire ó con oxígeno, al inflamarse detona, y los cuerpos en combustion sumergidos en hidrógeno se apagan; puede combinarse con varios elementos y si el compuesto tiene propiedades ácidas, se denomina hidrácido; aunque puede permanecer mezclado el hidrógeno con aire ú oxígeno sin combinarse, la union se verifica con detonacion y resultando agua dirigiendo á la mezcla una chispa eléctrica, como agua tambien resulta si el

hidrógeno se hace pasar por un tubo en que se calienten ciertos óxidos, cuyo metal se reduce.

Numerosas son las aplicaciones del hidrógeno, ya para llenar los globos aereostáticos, ora en el alumbrado, ya para la reduccion de varios metales; pero en todos estos casos es producto químico, no material comercial, y por esto omitimos detalles, careciendo tambien de aplicaciones el hidrógeno nativo, que por varias hendiduras de la tierra y de las rajas que se abren durante los terremotos se desprende mezclado con otros gases y especialmente abunda en las erupciones volcánicas.

AGUA = HO.

El AGUA ó *protóxido ú óxido de hidrógeno* (*Aqua* Farm.) es incolora, diáfana, inodora é insípida si bien por materias accidentales puede presentar colores diferentes, ser casi opaca, tener olor y sabor; á — 0° es sólida, desde + 0° se liquida y produce ya vapor, á cuyo estado se reduce por completo á + 100° del termómetro centígrado y presion de 760 milímetros. El agua sólida constituye masas amorfas, casi no plásticas y diáfanas ó traslucientes é incoloras denominadas *hielo;* otras mas ó menos globulares y á veces pisolíticas llamadas *granizo*, ó forma diminutos cristales de formas muy curiosas, pertenecientes al sistema romboédrico, en la *escarcha* y aun mas en la *nieve*. Hemos tenido ocasion de ver una lámina sacada en 1870 por Mr. Martin Ziegler, en la cual ha dibujado 49 formas diferentes de los cristales de nieve observados con el microscópio á las temperaturas de — 3 1/2 á — 5°, estando seco el aire, y de — 7 1/2 á — 10 grados con el aire húmedo; pero posteriormente ha descubierto otras formas, y tambien conocemos algunas que no figuran en la citada lámina; son dichas formas, unas veces, láminas hexagonales aisladas ó de

cuyos ángulos sólidos arranca en cada uno un prisma, y el conjunto se parece á una estrella de 6 radios, ó estos simplemente converjen por su base sin que les sirva de centro la citada lámina ó cada prisma es como penniforme por llevar en sus lados otros pequeños implantados oblícuamente, etc. El peso específico del hielo varia por la temperatura y su promedio á 0° es 0,9178, de suerte que un volúmen de agua líquida produce al congelarse una masa de volúmen 1,0895, pero no continua dilatándose á medida que desciende la temperatura, sino que, segun ha demostrado Brunner, sigue la ley de todos los cuerpos sólidos y se contrae ó dilata segun la temperatura desciende ó se eleva; es mal conductor del calórico.

El agua líquida hemos dicho ser incolora, siendo pura, si bien vista en gran masa tiene un tinte verdoso-azulado; descendiendo la temperatura desde + 4°, en vez de contraerse siguiendo la ley aplicable á todos los líquidos, se dilata; por esto siendo 1 el peso específico del agua pura á + 4°, es menor el del hielo, que á ella sobrenada, y así vemos moverse los peces en agua líquida por no haber esperimentado una témperatura suficiente baja para solidificarse, estando colocada debajo de una capa de hielo. Desde + 0° ya produce vapor, pero bajo la presion de 760 milímetros hierve á + 100° del termómetro centígrado (que son 80 del de Reaumur y 212 del de Fahrenheit) y entonces á él se reduce en totalidad. Las corrientes de aire favorecen mucho la evaporacion, que varia ésta con la temperatura, el estado higrométrico del mismo aire y la presion, pues cuanto mas elevada es la temperatura, mas rápida es la evaporacion; la retarda el aire limitado y la favorecen las renovaciones del mismo, porque á presencia del agua se ponen de él nuevas porciones en aptitud de apoderarse de humedad, si no está ya de ésta saturado. Cuanto menor es la presion atmosférica sobre el agua, tanto mas pronto hierve al calentarla, y de aquí que el calor favorezca la evaporacion, así

como las asperezas facilitan la ebullicion, de manera que basta sumergir granos de arena ó limaduras metálicas en una evaporadera ó matraz con fondo liso cuando en él deja de hervir el agua, para que por la presencia de tales cuerpos, haya desde ellos nueva produccion de vapores, que determinan ebullicion. Los cuerpos estraños disueltos en el agua, proporcionalmente á su mayor cantidad retardan el punto de ebullicion de ésta, que aun siendo pura vertiéndola gota á gota sobre un cuerpo cuya temperatura sea muy superior á + 100°, toma una forma globular llamada *esferoidal* y es entonces muy lenta su conversion á vapor, afirmándose en algunas obras que su temperatura es de 170 á 175° (1). La evaporacion es muy lenta ó casi nula en una atmósfera muy cargada de vapores acuosos, y el vapor es incoloro, inodoro, insípido, su peso específico es 0,622 y ocupa 1696 veces mas espacio que el agua á + 4.°: enfriándolo produce agua líquida, pero si el enfriamiento es paulatino y con intermedio del aire, adquiere entonces el agua una forma que Halley y T. Saussure han denominado *estado vesicular*, porque forma pequeñas vejiguillas ó esferitas huecas, blanquecinas y tan ligeras, que se hallan equiponderantes en el aire formando las nubes y las vemos elevarse de las calderas de vapor ó, en particular en invierno, en el aire exhalado durante la respiracion.

El agua líquida disuelve una porcion de cuerpos gaseosos, líquidos y sólidos, notándose que los gases con tanta mayor facilidad y en mayor proporcion son disueltos, en cuanto es menor la temperatura, que elevándola se van desprendiendo; al reves de la generalidad de los cuerpos sólidos, que son tanto mas solubles en cuanto es mas elevada la temperatura del líquido, habiendo raras escepciones ó cuerpos sólidos menos so-

(1) Se ha dicho que el ioduro azul de almidon se decolora á los 80° y vertiendo su disolucion acuosa sobre una cápsula, el agua toma el citado estado sin decolorarse, por lo cual se deduce que su temperatura no escede de 60°.

lubles en agua caliente que en la fria. En el seno de la tierra, en que se halla el agua con temperaturas muy diferentes, siendo éstas inferiores á las del cuerpo humano, se llaman *aguas frias;* si su temperatura es poco mas ó menos la del cuerpo, se han denominado *templadas*, y se llaman *termales* ó *calientes*, si lo son mas que el cuerpo, cuyo calórico suele favorecer la disolucion de varios principios sólidos, y así el agua vesicular de las fumarolas (soffioni) de Toscana, lleva consigo ácido bórico, y la de los geyseres de Islanda deposita crecida cantidad de sílice ó geiserita al rededor de las hendiduras ó especie de cráteres de los cuales emerge en la superficie de la tierra.

Por la pureza del agua ó la naturaleza y proporcion de los principios que lleva en disolucion, atendiendo sus diferentes aplicaciones y distinto modo de obrar sobre la economía, consideramos farmacéuticamente como subespecies y variedades las siguientes:

1, PURA, (*agua destilada; aqua distillata* Farm.) incolora, sin reaccion sobre el papel de tornasol ó el jarabe de violetas; no deja el menor resíduo por evaporacion; no se enturbia ni precipita por el agua de cal, disolucion de nitrato de plata, otra de nitrato ó cloruro bárico, y queda amarilla, no se enrojece, por algunas gotas de tintura de palo campeche; carece de olor y de sabor.

2, POTABLE, incolora, diáfana, inodora, insípida ó como dulzaina, sin reaccion ó muy ligera sobre los papeles reactivos; deja poco resíduo por evaporacion; generalmente precipita sin ser muy abundante el precipitado por disoluciones de cal, nitrato argéntico y cloruro bárico, y se enrojece por algunas gotas de tintura de campeche. Podemos distinguir del agua potable las siguientes variedades:

a ligera, agua que por litro contiene de 26 á 30 centímetros cúbicos de gas que por el calor se desprende y es muy rico en oxígeno, sin faltar nitrógeno y un poco de ácido carbónico;

el agua cuece bien las legumbres; apenas corta la disolucion alcohólica de jabon de sosa; no decolora crecida cantidad de la de permanganato de potasa, y hervida con algunas gotas de disolucion de cloruro de oro, el color amarillo débil de ésta persiste sin que se enturbie el agua;

b, pesada, agua que al calentarla desprende poco gas ó aunque abunde contiene mucho ácido carbónico ó bastante nitrógeno y poco oxígeno; no cuece bien las legumbres, y corta un poco la disolucion alcohólica de jabon formando grumos.

3, MEDICINAL, incolora ó ligeramente coloreada, diáfana ó turbia, inodora ó con olor, sabor variable, produce beneficiosos efectos en la economía animal para combatir ciertas alteraciones oportunamente administrada, y por la accion de varios reactivos ofrece reacciones peculiares á cada una de las siguientes variedades:

a, sulfurosa, con sabor de huevos hueros y por disolucion de acetato plúmbico produce precipitado negro de sulfuro de plomo, pues contiene azufre simplemente combinado con hidrógeno formando las *aguas sulfhidricadas*, todo unido á un metal alcalino ó térreo-alcalino y son *aguas sulfuradas*, ó además el sulfuro existe combinado con ácido sulfhídrico formando las *aguas sulfhidratadas*; pero algunas veces por el contacto del oxígeno del aire, los primitivos compuestos sulfurosos se han descompuesto resultando azufre libre y otras combinaciones, como polisulfuros é hiposulfitos, y son *aguas sulfurosas alteradas*;

b. ferruginosa, con sabor muy marcado de tinta, deja un depósito ocráceo en los sitios por donde corre; da precipitado negro por el sulfhidrato amónico y otro azul por el ferrocianuro potásico. El hierro se halla disuelto por estar combinado constituyendo sulfato en las *aguas ferruginosas sulfatadas*; forma bicarbonato ferroso ó carbonato disuelto á beneficio de ácido carbónico en las *ferruginosas carbonatadas*, ó está unido á los

ácidos crénico y apocrénico en las *ferruginosas crenatadas*;

c, *ácida*, con sabor mas ó menos ágrio y enrojece mas ó menos el papel de tornasol. Segun la naturaleza de los ácidos que contienen estas aguas, se llaman *picantes ó acídulas* si contienen ácido carbónico; *clorhídricas* si ácido clorhídrico; *bóricas* las que llevan disuelto ácido bórico, y *sulfúricas* las que contienen mucho ácido sulfúrico;

d, *salina*, es una agua que lleva en disolucion alguna sal no comprendida en ninguna de las anteriores variedades, de las cuales nos ofrecen interés las *natronadas*, ó que llevan carbonatos de sosa en disolucion; las *sódico-cloruradas*. que tienen mucha sal comun; las *iodo-bromuradas*, que contienen ioduros y bromuros, y las *epsomíticas* ó disoluciones naturales de sulfato de magnesia. En este grupo se suelen incluir tambien las aguas *templadas* y las *termales*, á pesar de que seguramente, mas que á la composicion química, deben al calórico su accion fisiológica y virtud medicinal.

4. INSALUBRE, incolora ó teñida, diáfana ó turbia, con sabor ú olor ingratos, é ingerida en la economía animal, es perjudicial á la salud. Son aguas insalubres las *selenitosas* ó que contienen yeso disuelto; las *incrustantes* ó que llevan carbonato de cal en disolucion á beneficio de ácido carbónico, formando bicarbonato cálcico, y las *pantanosas* que contienen crecida cantidad de principios orgánicos en putrefaccion, algunas veces arcilla y otras sustancias minerales en polvo equiponderante.

La mucha importancia farmacéutica del estudio de las aguas, nos obliga á insistir en él separadamente en las subespecies y variedades, con subvariedades y variaciones.

AGUA PURA.

En la naturaleza no se halla el agua químicamente pura, siendo preciso prepararla ó adquirirla en el comercio, no descuidando practicar los ensayos convenientes para comprobar su estado. Para obtenerla se somete agua potable, prefiriendo la mejor que se pueda emplear, á la destilacion en un alambique (fig. 531). El agua colocada en la caldera, por la accion del calor produce vapores que se condensan en la cucúrbita y refrigerante, saliendo por el orificio inferior de éste el líquido destilado que se recibe en una botella (1).

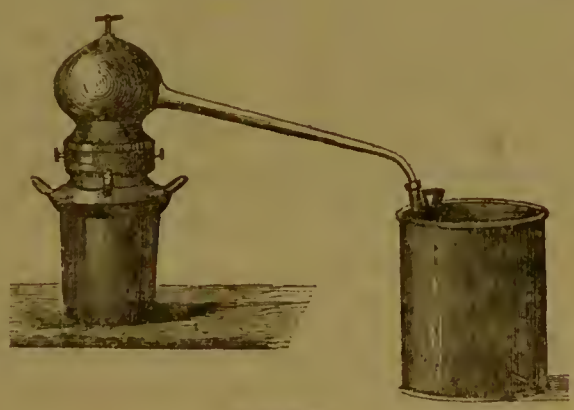


Fig. 531.

Para esta destilacion débense tener presentes algunas precauciones: como la purificacion de un cuerpo es tanto mas fácil en cuanto es menos impuro, de aquí la necesidad de usar

(1) Por la índole de esta obra debiéramos prescindir de citar reacciones, y la preparacion de los productos químicos; pero creemos útiles algunas indicaciones en determinados casos para comprender y recordar mejor las alteraciones, etc.

las vasijas muy limpias y la ventaja de elegir las mejores aguas potables para destilarlas. Conteniendo éstas ácido carbónico, carbonatos y cloruro de magnesio, por la accion del calor el primero de dichos cuerpos cual otras materias volátiles que, como amoníaco y algunas de sus sales contenga, y ácido clorhídrico resultante de la descomposicion del último y de agua, pasan al recipiente, impurificando el producto. Despreciando las primeras porciones de agua que destila, y cesando la operacion cuando solo queda una tercera parte de la empleada, se evita que contenga ácido carbónico, y en caso de existir, produce precipitado blanco por el agua de cal. Si el agua contiene compuestos amoniacales, cual la de arroyos y rios en que afluyen las cloacas de aguas inmundas de las casas, es preciso destilarla acidulándola préviamente con ácido sulfúrico, y mejor con el fosfórico, para fijar el amoníaco. Si el agua contiene cloruro de magnesio, á medida que este, por disminuir el nivel del líquido, incrusta las paredes de la caldera, experimenta una temperatura superior á 100°, y descomponiéndose con agua produce ácido clorhídrico; pero si antes se mezcla el agua con lechada de cal, dicha sal se descompone resultando cloruro cálcico, que ya no cede el ácido citado, y además esta base fija tambien ácido carbónico.

A fin de reconocer ó elegir el agua, siendo químicamente pura, no debe precipitar por disolucion de cal ó de acetato plúmbico básico, que de existir ácido carbónico forman precipitado blanco de carbonato. Si con agua de barita, nitrato de barita ó cloruro bárico, se forma precipitado blanco inatacable por el ácido nítrico; prueba la existencia de ácido sulfúrico ó de un sulfato. De contener ácido clorhídrico ó un cloruro, el nitrato de plata produce un precipitado blanco arrequesonado ó un enturbiamiento blanco-azulado, que se ennegrece por la luz, no le ataca el ácido nítrico y se disuelve en amoníaco. La tintura alcohólica de palo campeche toma

color rojo-violado, cual por variar otras sustancias, si el agua contiene amoníaco ó sal amoniacal. Si el agua contiene sustancia orgánica, hirviéndola con algunas gotas de cloruro de oro, éste se reduce por ella, que se tiñe de color violado ó pardo, ó bien se decolora si préviamente se tiñe con algunas gotas de disolucion de permanganato potásico.

Para varios filócofos antiguos era el agua uno de los pocos elementos de la naturaleza, y para Thales de Mileto el principio de todo, que habia producido todas las cosas, y aunque Platon hacia mencion de las metamórfosis de los cuerpos ó tránsitos de unos á otros, pasando el agua á ser nubes ó aire que condensándose producen agua ó puede dar tierra, dijo ya que descompuesta por el fuego, «puede dar un cuerpo de fuego ó dos cuerpos de aire.» En los escritos de Aristóteles se hallan las primeras indicaciones, aunque vagas, de la destilacion, cuando en el libro II de su *Meteorologiques*, afirma que «el agua del mar se hace potable por la evaporacion; el vino y todos los líquidos pueden ser sometidos al mismo procedimiento, y despues de convertidos en vapor, vuelven á liquidarse.»

Las aplicaciones farmacéuticas del agua destilada son numerosas y frecuentes como disolvente de muchos cuerpos, que se alterarian en contacto de las sustancias que las aguas comunes contienen, ó éstas por ellas impurificarian los medicamentos. Desde mucho tiempo se usa con tal motivo.

AGUA POTABLE.

Por mucho tiempo, atendiendo al orígen y para estudiar la pureza del agua potable, se ha dividido en de lluvia, de rio, de fuente, etc.; pero varia mucho la naturaleza de los princi-

pios disueltos en ella, segun los terrenos por donde pasa, y por esto nos ha parecido mejor clasificarlas en lijeras y pesadas, con cuyas denominaciones ya se distinguen vulgarmente.

El *agua de lluvia (aqua pluvialis)* puede ser casi pura, sobre todo si se tiene la precaucion de despreciar la de tempestades y en los chubascos las primeras porciones que caen, porque, lavando el aire atmosférico, arrastra el agua las sustancias en él equiponderantes, y aun las depositadas en los tejados y azoteas, si se recoje despues de caer sobre ellos. Esa agua contiene mucho aire disuelto, y evaporando muy crecida cantidad, se dice haber hallado en ella cloruro sódico (seria cerca de las costas). carbonato amónico y ácido nítrico ó nitratos, que al parecer se producen durante las tempestades. Algunas raras veces han tenido lugar lluvias llamadas de azúfre, de sangre ó de animales, ó sea mezclada el agua con pólen de vejetales, con polvo de arcilla ferruginosa (1), ó con pequeños batracios y aun peces, que son sin duda estos séres levantados de la tierra y lagos por violentos huracanes, y mezclados con las nubes hasta que tiene lugar la caida del agua. Recogiendo, pues, con precaucion la de lluvia, se puede usar muchas veces en vez de la destilada por ser casi pura; se podria emplear en la confeccion de extractos y jarabes, y en algunas localidades, como en Cádiz, la recogen en algibes para uso doméstico.

El *agua de rio (aqua fluvialis)* ya varia en su estado de pureza: cuando es procedente de la fusion de la nieve y granizo, ha recorrido poco terreno y pasado por rocas graníticas, es casi

(1) En la noche de 30 Abril de 1863 tuvo lugar en la provincia de Gerona y se extendió por la de Barcelona y Francia una lluvia de sangre ó agua que tenia en suspension, segun tuvimos ocasion de examinar en Tortellá y sobre hojas cóncavas de varias plantas, un polvo de color rojo de ladrillo que secándose resultaba amarillo-rojizo; era seco, insípido, crujia en los dientes; examinado con un lente, se veia formado de pequeñas partículas brillantes, y daba efervescencia por los ácidos, quedando mucho resíduo insoluble. Por el exámen físico y la analisis química dedugimos que seguramente era polvo de rocas graníticas.

tan pura como el agua de lluvia; pero si el rio se forma con muchos arroyos, siendo largo su trayecto, ó si corre por minerales algo solubles, el agua disuelve cantidades variables de diferentes principios, y resulta muy impura, lo mismo que la de avenidas ó procedente de fuertes chubascos que suele llevar tierra en suspension. La frecuente agitacion de esta agua hace que sea muy aireada ó rica en oxígeno atmosférico, y por lo mismo ligera, y suele contener carbonatos, cloruros y sulfatos de bases alcalinas y alcalino-térreas. Berzelius dice que recogida con esmero el agua procedente del derretimiento de la nieve, puede usarse, cual la de lluvia, para la mayoría de las operaciones químicas, y cita la de los rios y lagos de Suecia, que es poco menos pura que la destilada. El agua de varios arroyos que surcan los valles ó forman cascadas en las cordilleras pirenáica y penibética, y la que serpentea por nuestras provincias del Norte, da escasos indicios de sus impurezas cuando se trata por los reactivos, pudiendo citar entre los rios caudalosos en Cataluña el Llierca y Muga en su principio; en Castilla el Lozoya y Manzanares, el Tormes en Salamanca, el Duero en Soria, el Tambre y el Cil en Galicia, cuyas aguas apenas se enturbian por el acetato de plomo; al contrario de las del Tajo, del Guadiana y del Rio-Tinto, que son muy impuras.

El *agua de fuente ó manantial* (*aqua fontana*), que brota por grietas ó hendiduras en los terrenos mas bajos en que se ha ella infiltrado, atravesando capas permeables encajonadas en otras que lo son poco, se comprende que ha de variar muchísimo en su pureza, segun la naturaleza de las rocas en cuyo contacto se ha puesto. El agua de los manantiales de los terrenos primitivos y metamórficos, en general, es casi pura; la de los terrenos de sedimento desde el secundario al moderno, con frecuencia está cargada de materias salinas. Puede ser bastante aireada, si bien menos en general que la de rio, y

suele contener sulfatos, cloruros, carbonatos, á veces nitratos, etc.

En las provincias del norte de España y en varias comarcas del resto de la Península, el agua de fuente puede ser usada, por ser casi pura, para la mayoría de las operaciones farmacéuticas, así como se ha de desechar la de muchos manantiales, que, á pesar de ser empleada no sin inconvenientes para los usos económicos, por ser impura, introduciria muchos cuerpos extraños en los medicamentos para cuya elaboracion se usara. El agua de los *arroyos* formados por esos manantiales, siendo limpio el cáuce por donde corren, puede ser empleada de igual manera que la de su orígen en la mayoría de casos, y aun algunas veces su agitacion en presencia del aire favorece la disolucion de éste y el desprendimiento de cuerpos extraños.

Las aguas vivas ó en movimiento suelen ser mejores como mas aireadas que las muertas ó depositadas, de las cuales el *agua de cisterna* (*aqua cisternæ*), que es la de lluvia recogida de las azoteas y terrados en estancias abiertas en tierra, suele ser la preferible aunque ha arrastrado los corpúsculos atmosféricos, los existentes en el piso de su trayecto, en ella caen otros equiponderantes en el aire, se desarrollan en su seno varios séres organizados, y evaporándose parcialmente, se concentra el líquido disolucion. El *agua de los lagos y balsas* es algunas veces poco menos pura que la de los rios, si bien menos aireada y con mayor cantidad de sales, como consecuencia de la evaporacion; pero si el agua de los lagos de Suecia es, como dice Berzelius, poco menos pura que la destilada, en España no conocemos ninguna que pueda ser sucedáneo de ésta. El *agua de pozo (aqua putealis)*, usada en muchas localidades como potable á falta de otras, acumulada en estancias subterráneas por el agua infiltrada en el terreno, suele tener crecida cantidad de materia orgánica, que fácilmente entra en putrefaccion y consume la escasa de oxígeno atmosférico que

la acompaña, mientras suelen abundar en aquella el cloruro de sodio con los carbonatos y sulfatos alcalinos y térreos.

Los frecuentes cambios en la composicion accidental de las aguas potables han hecho indicar varios medios para elegirlas, como que sean vivas, límpias, incoloras, inodoras, que las legumbres sean bien cocidas por ebullicion con ellas, disuelvan el jabon sin formar grumos y tengan mucho aire disuelto. Cosa fácil es el airear las aguas, pues basta su agitacion con la atmósfera, cuya circunstancia esplica la ventaja de conducir, cual lo hacían los romanos, el agua por acueductos á valerse de cañerías; pues en los primeros el agua corre contactando con aire libre, como sucede en el acueducto del Lozoya, de Segovia, de Tarragona, etc., y en las cañerías el agua permanece encerrada sin casi comunicar con el aire libre, y es tan útil airearlas, que los bocios ó paperas que como enfermedades endémicas se desarrollan en algunos países, los consideran algunos médicos producidos por el uso de agua no aireada. Sin embargo, el pozo artesiano de Grenelle, en cuya perforacion se pasaron ocho años, habiéndola principiado en París en 1833 y se completaron los trabajos en 1852, proporciona el agua á varios manantiales y edificios, como los hospitales *des enfans* y de Neker, la cual contiene mucho nitrógeno y apenas oxígeno, lo mismo que la célebre agua medicinal de Rivas en la provincia de Gerona, que se usan sin inconveniente.

De los caractéres citados y fáciles de apreciar, ha fundado nuestro ilustrado comprofesor el Dr. D. Antonio Casares un procedimiento práctico para reconocer las buenas aguas potables. Recomienda preparar un líquido de ensayo disolviendo media onza de jabon de sosa rallado en un cuartillo de aguardiente de Holanda, separando por decantacion las impurezas que mediante el reposo se depositan, y cuyo líquido, conservado en un frasco bien tapado, sirve para hacer una porcion de pruebas. Con este objeto se toman treinta centímetros cúbicos

del agua que se quiere ensayar y, colocada en un frasco, se mezcla con 4 gotas del citado líquido de ensayo, agitándola despues teniendo el frasco tapado y sacudiéndolo. Dejándolo en reposo se observa si en la superficie del agua se ha formado una capa de espuma, que persiste mas de 4 minutos; si esto no sucede, se añaden otras dos gotas de la disolucion de jabon y se agita de nuevo como la vez primera; si aun no se forma espuma, se repite la operacion todas las veces que sea necesario hasta conseguirlo, llevando cuenta de las gotas añadidas. Cuantas menos gotas del líquido jabonoso necesite un agua para formar una capita delgada de espuma, que no se desvanece en cuatro ó seis minutos, tanto mas pura es; pues solo dos ó tres gotas de la disolucion de jabon ya forman la espuma con el agua pura; bastan de cuatro á seis para las aguas potables muy buenas, y si se necesitan mas de veinte gotas, no puede ser el agua considerada como potable buena, porque las sales cálcicas y magnésicas que lleve disueltas, descomponiendo el jabon en tanta mayor cantidad cuanto es mayor su proporcion, impiden la formacion de espuma, mientras no se han descompuesto.

Boutron y Boudet han hecho aplicacion de un líquido alcohólico-jabonoso en disolucion titulada para determinar la cualidad de las aguas, y aun para fijar cuantitativamente algunos de los cuerpos que contienen disueltos, cuyo procedimiento para determinar con facilidad y rapidez la proporcion de cal y magnesia que las aguas contienen, fué premiado á los autores con 2000 francos por la Academia de París en 28 de Enero de 1856 (1), y el conjunto de operaciones que con tal fin se practican ha recibido el nombre de *hidrotimetría* (de ὕδρω, agua; τιμή, valor ó importancia, y μετρον, medida). Un decígramo de jabon basta para producir espuma con un litro de agua con que se haya mezclado. El *líquido hidrotimétrico, ja-*

(1) Restaurador farmacéutico, 1857 pág. 123.

bonoso, de *prueba ó normal* se prepara disolviendo con el auxilio del calor, 100 gramos de jabon de sosa blanco y superior en 1600 de alcohol de 90°; se filtra la disolucion y se mezcla con un litro de agua destilada, de suerte que resultan unos 2700 gramos de disolucion.

Una vez preparado el líquido de prueba, se tiene que practicar un ensayo con él para conocer su fuerza ó tener certeza de que determina el efecto que ha de producir, para lo cual se usan los mismos instrumentos que para los ensayos hidrotimétricos se emplean. Consisten estos en una bureta, llamada *hidrotímetro*, (fig. 532) y en un frasco de 60 á 80 centímetros cúbicos de capacidad, provisto de un tapon esmerilado. Este frasco se halla dividido por medio de rayas trasversales que señalan capacidades de 10, 20, 30 y 40 c. c. La graduacion del hidrotímetro se hace de tal modo, que la capacidad de 2 c. c. y 4 décimos, tomada á partir desde una raya circular trazada en la parte superior, se halle hasta la base dividida en 23 partes ó grados iguales. Como 40 c. c. de agua pura ya exigen un grado de licor hidrotimétrico para producir espuma por agitacion, de aquí que la graduacion del hidrotímetro debe hacerse, conforme recomiendan Boutron y Boudet, marcando el 0° debajo de la primera division, y así «las divisiones siguientes, dicen representan única y realmente la cantidad de jabon descompuesto por las materias que existen disueltas en el agua.»

Fig. 532.

El licor de prueba debe graduarse de manera que 22 grados sean necesarios para producir una espuma persistente con 40 c c. de la disolucion de cloruro cálcico á 1/1000 (1); si el

(1) El cloruro cálcico se puede sustituir con proporciones equivalentes químicas de nitrato ó cloruro bárico.

número de grados es inferior á 22 se diluye la disolucion con mas agua, calculando que casi se necesita 1/23 para rebajar un grado de fuerza; si se necesitan mas de 22° es señal de que falta jabon y hay que añadirlo.

Por grado hidrotimétrico de un agua se entiende la cantidad de jabon que un litro de ella descompone. Para fijarlo, se toman con el frasco graduado 40 c c del agua que se quiere ensayar, y en él por medio de la bureta se vierte gota á gota el líquido jabonoso (fig. 533); de vez en cuando se agita el frasco, y si la espuma que se forma no persiste por lo menos 10 minutos, se continua la adicion de líquido de ensayo hasta conseguir el resultado apetecido, en cuyo caso mirando en la bureta el número de los grados de líquido empleado, se tiene, con él, fijado el grado hidrotimétrico del agua. Si esta se halla muy cargada de sales terreo-alcalinas, conviene diluirla en igual volúmen de agua destilada, multiplicando despues por 2 el grado resultante de la investigacion para referirlo á la que es objeto del ensayo. El agua destilada señala 0° en el hidrotímetro, la de nieve 2 1/2, la de lluvia 3 1/2, las buenas aguas potables se hallan comprendidas entre los grados 3 y 15 (Saez), y el Sr. Rioz, que ha ensayado las aguas de Madrid, fija 3° para la del Lozoya, 6 á la del Manzanares, 17 la de la fuente de la teja, 23 la de la Castellana y de S. Isidro, 24,3 la de la Salud, 26 la del Berro, 30 la del Príncipe Pio, etc.

Fig. 533.

Mas Boutron y Boudet no se han limitado á estos simples ensayos, sino que han hecho aplicacion de la hidrotimetría á la determinacion cualitativa y análisis cuantitativa de las bases térreo-alcalinas y de su estado de combinacion. Así, dicen: «el líquido hidrotimétrico preparado y graduado, segun queda indicado, en presencia de las sales de bases térreas capaces de

formar compuestos insolubles con los ácidos grasos del jabon, se conduce como un compuesto perfectamente definido y ejerce, sobre ellas, una accion exactamente proporcional á sus equivalentes químicos. En los límites en que el hidrotímetro puede dar indicaciones exactas operando sobre aguas cuyo grado no pase de 25 á 30°, las proporciones de sales de sosa ó de potasa que generalmente se encuentran en ellas, no tienen accion sobre el líquido hidrotimétrico. Siendo, dicen, mucho menos insoluble en el agua el carbonato de magnesia que el de cal, cuando una agua contiene bicarbonatos de estas bases, por una ebullicion suficientemente prolongada.....la cal queda precipitada en estado de carbonato y disuelta la magnesia en combinacion con otros ácidos, ó con el carbónico por el enfriamiento y agitacion del líquido.»

Sentados estos principios, Boutron y Boudet recomiendan fijar, además del grado hidrotimétrico de una agua natural, otro despues de tratarla con disolucion de oxalato amónico para separar la cal y filtrada; el grado representa entonces la magnesia que el agua contiene, y su diferencia con el del agua natural, representa la cantidad total de cal. Hirviendo por espacio de 20 minutos una porcion de agua y adicionándole despues agua destilada para sustituir la evaporada hasta tener el volúmen primitivo, « filtrándola despues de fria y de agitarla para redisolver el carbonato de magnesia que se haya separado en caliente; se aisla el carbonato de cal precipitado por la ebullicion, y su grado hidrotimétrico, comparado con el que tenia antes de hervirla, da á conocer por diferencia la proporcion de cal que ha perdido. De modo que apreciando 1.° el grado hidrotimétrico de una agua, 2.° el de la misma despues de tratada por oxalato amónico y filtrada, y 3.° el que tiene despues de hervida por 20 minutos agitada y filtrada estando fria, se podrá conocer, 1.° el rango ó número de órden que ocupa dicha agua en la escala hidrotimétrica; 2.° el aquivalente de

toda la cal que contiene ; 3.° el de la magnesia, y 4.° el de carbonato cálcico precipitado bajo la influencia de una ebullicion prolongada. »

La série de operaciones que se han de ejecutar son pues: 1.° determinar el grado hidrotimétrico del agua ; 2.° tratarla por oxalato amónico para precipitar la cal, que por filtracion se elimina, y así se fija su grado hidrotimétrico. Se hierve por media hora una cantidad medida de agua para espulsar el ácido carbónico y aislar el carbonato del cal, filtrándola despues de fria, de agitarla para (segun los autores) disolver el carbonato magnésico y de restablecer el volúmen primitivo mediante la adicion de agua destilada, y se determina su grado hidrotimétrico ; pero como han observado que no se precipita por completo el carbonato cálcico durante la ebullicion, aconsejan Boutron y Boudet descontar tres grados mas de los marcados por la bureta hidrotimétrica. Una parte del agua hervida se trata por oxalato amónico á fin de separar la cal no precipitable por la ebullicion, se filtra y repite luego con ella el ensayo hidrotimétrico.

El 1.r. ensayo señala con el grado hidrotimétrico la cifra de las sales térreo-alcalinas ; el 2.° las de magnesia y por diferencia del 1.° las de cal ; por el 3.° comparado con los anteriores se fija la cantidad de cal y de ácido carbónico que contiene formando carbonato, y por el último lá de magnesia existente, deduciendo por diferencia la de cal. Pero, añaden los autores del procedimiento, aparte de las materias fijas se encuentra en disolucion en las aguas dulces, ácido carbónico, que no deja de tener influencia en la salubridad y valor agrícola é industrial de las aguas.

Haciendo pasar una corriente de ácido carbónico por una disolucion acuosa de jabon, se descompone poniéndose lechosa y pierde la propiedad de hacer espuma por la agitacion ; el jabon se ha descompuesto resultando ácido por formarse bi-

carbonato de sosa, y en esta reaccion un equivalente de ácido carbónico corresponde á otro de jabon. Pero echada lentamente la disolucion alcohólica jabonosa sobre un agua poco cargada de ácido carbónico, solo dos equivalentes de éste neutralizan uno de jabon. Despues de repetidos ensayos los mismos autores han dado una tabla de los equivalentes de varios compuestos en peso para cada grado del hidrotímetro, á fin de poderlo referir á un litro, y cada grado corresponde en gramos á 0,0057 de cal; 0,0114 de cloruro cálcico; 0,0143 de carbonato de cal; 0,0140 de sulfato cálcico; 0,0042 de óxido magnésico; 0,0090 de cloruro magnésico; 0,0088 de carbonato de magnesia; 0,0125 de sulfato de magnesia; 0,0120 de cloruro sódico, 0,0146 de sulfato de sosa; 0,0082 de ácido sulfúrico, y 0,005 de ácido carbónico.

Teniendo en cuenta todos estos principios, varios profesores se han dedicado á determinar la riqueza de las aguas, y así es como D. Pedro Roqué y Pagani ha ensayado varias, potables y no potables, de Cataluña, que le han dado por litro los siguientes resultados:

Aguas.	Grados hidrotim.	Gramos de acido carbon.	Gramos de carbonato cal.	Gramos de carbon magnes.	Gramos de sulfato calcico.	Gramos de sulfato magnes.
F. de S. Sebastian. Barcelona.	30	0,0900	0,1751	0,0440	—	—
» del Padró »	26	0,0935	0,1339	0,0396	—	—
» de Junqueras. »	26	0,0675	0,1339	0,0616	—	—
» de la Aduana. »	27	0,0112	0,1854	0,0616	0,0140	—
» calle Monjuich de S. Pedro de Barcelona. . . .	27	0,0337	0,1751	0,0616	—	—
Pozo de la calle Condal de Barcelona..	52	—	0,1133	0,1936	0,2660	—
Agua de Gerona.	44	0,0448	0,2618	0,0880	0,0560	—
» de Mataró..	17,3	0,0772	0,0834	0,0202	—	—
» de Villanueva y Geltrú.	33	0,0900	0,0927	—	—	0,2000
» de Igualada. . . .	69,13	0,1032	0,2016	—	0,0484	0,4608

El Dr. D. Vicente Munner y Valls, uno de los químicos que mas han trabajado sobre las aguas potables y medicinales de España, dice que en la práctica de este procedimiento se parte de algunos principios insostenibles, y ha publicado con tal motivo unas *Observaciones acerca de la hidrotimetría*, cuyo procedimiento es, dice, muy bueno para satisfacer ciertas necesidades de la industria y de las artes, y enteramente inútil cuando se pretende formar acabado concepto acerca la verdadera naturaleza química de una agua mineral, y aun de los grados de potabilidad de unos manantiales con respecto á otros, porque, segun demuestra, solo aproximadamente con él se determina la cantidad de las tierras alcalinas que hay en las aguas y no de las sales alcalinas, que mucho influyen en sus condiciones de potabilidad, lo mismo que la proporcion de aire que llevan disuelto, y el hidrotímetro no determina. Con este se puede calificar de potable una agua que por los principios que tenga disueltos sea diurética, laxante y aun venenosa, si lleva en disolucion nitratos, sulfatos y arsenitos ó arseniatos de bases alcalinas. Podemos tambien añadir que por un elevado grado hidrotimétrico no se puede tampoco deducir que sea mala ó insalubre una agua, pues la de Málaga, segun Morer, marca 72°, la de Marsella llega á 138° y las de Versalles á 160°. En cambio el hidrotímetro ni aun señala la presencia de materias orgánicas en las aguas, que algunas son por estas insalubres, y á la escesiva cantidad que de ellas contiene el agua del Canal de Oureq se atribuyen las diarreas que ocasiona su consumo á los viajeros que llegan á París.

De todos modos podremos calificar, generalmente, de buenas aguas ó de *aguas ligeras* á las que apenas cortan la disolucion alcohólica de jabon, y de *pesadas* las que producen un efecto contrario. Las primeras tienen numeros usos, pudiendo servir para la preparacion del agua destilada y de varios medicamentos, y siendo tanto mejor en cuanto es menos impura,

la de lluvia, despues de pasados los primeros chubascos, y la de nieve derretida son preferibles, y en los países donde no hay fuentes ni rios, cual en alguna de las islas Canarias, suelen recogerla en algibes ó cisternas; las aguas de arroyos y rios que han pasado por las poblaciones, suelen ser impuras por las materias orgánicas, escrementicias generalmente, que contienen, y de lo dicho se notará que algo pero poco discrepamos de la opinion de Celso, que en tiempo de Tiberio ya escribia en su tratado de Medicina: «aqua levissima pluvialis est; deinde fontana; tum ex flumine; tum ex puteo; post hæc ex nive, aut glacie; gravior his, ex lacu; gravissima, ex paludo.»

La historia trasmite á las generaciones los gigantescos esfuerzos que hacian antiguos pueblos para conducir á sus muros el agua, destinada á las necesidades económicas, fertilizar las tierras ó como medio de comunicacion. Dos siglos antes de nuestra era, la China, por medio de dilatados canales de navegacion, enlazó las mas apartadas provincias del celeste imperio, y hace mas de tres mil quinientos años que ya se trabajaba en Egipto en obras colosales de riego: con tales empresas se mezclaron el Tígris y el Eufrates; se construyeron los acueductos de la Palestina, Egipto, Grecia, Méjico y Perú, y posteriormente los árabes introdujeron en nuestras provincias de levante y mediodía su sistema de riego y de cultivo.

El pueblo romano se propuso al parecer rivalizar y hasta consiguió aventajar á los demás pueblos en el arte de utilizar, ó de conduccion y distribucion de las aguas, que por sus trabajos realizados, el poeta Rutilio, algunos siglos despues, comparó el poder del genio romano al de los gigantes que intentaron escalar el firmamento. Al principiar el reinado de Trajano, nueve acueductos, cuya longitud era de 418 kilómetros, llevaban á Roma diariamente 1,488,300 metros cúbicos de agua, y el mismo Trajano, como los emperadores Antonino, Septimio Severo y Alejandro Severo aumentaron aun despues el núme-

ro de los acueductos, que habia 14 durante el siglo IV, los cuales fueron cortados por Witigis que al frente de 150,000 ostrogodos puso sitio á Roma, á cuyo pueblo aun le quedaron las aguas del rio Tiber, las cuales, segun refiere D. José Morer, han sido despues, como en los primeros tiempos de la fundacion de Roma, las únicas que usó esta poblacion durante dos siglos y medio.

AGUAS MEDICINALES.

Difícil es definir, atendiendo simplemente á los caractéres físicos, las aguas medicinales, por no ser de fácil apreciacion la accion fisiológica y su virtud medicinal sobre nuestra economía, y útiles son (conforme demuestra la hidroterapia) para combatir algunas enfermedades simplemente las aguas potables; como nocivas podrian ser las medicinales administradas sin oportunidad, mientras que por la naturaleza de sus principios se hallan en relacion entre las comunes y las insalubres. Por esto, y á fin de evitar confusion por las denominaciones, consideramos preferible el nombre de *aguas medicinales* al que como sinónimo en muchas obras se indica de *aguas minerales*, ya que cantidad crecida de sales inorgánicas puede llevar una agua y ser, como las aguas selenitosas é incrustantes, impropia ó perjudicial su bebida.

Mineralógicamente consideraríamos como variedades para facilitar el estudio, y farmacológicamente como géneros, atendiendo á su mucha importancia, á las aguas denominadas sulfurosas, ferruginosas, ácidas y salinas, que con el mismo órden vamos á estudiar ya que permite proceder con mas método en los ensayos que deben practicarse para clasificarlas. El estudio

de tales aguas á tiempos muy antiguos se remonta, y seguramente no está desprovisto de razon Lebay al afirmar que el uso de los baños nació en la cuna de las sociedades en todos los pueblos de la tierra, ya que un instinto natural impele al hombre á bañarse, ora sea por mera limpieza, ora para reparar sus fuerzas abatidas por el calor del clima ó agotadas por la fatiga, ora en fin, para encontrar en el baño un remedio á sus dolores.

Antiguamente la limpieza pasaba por una virtud, y por lo mismo todas las religiones prescribian los baños y las abluciones, adoptados aun por algunas sectas, y así el egipcíaco se purificaba en el Nilo adorándolo como una divinidad bienhechora; los sectarios de Brahama divinizaron el Ganges, en cuyas aguas buscaron la primera iniciacion de la vida; Moisés libró sin duda á su pueblo de horribles enfermedades multiplicando los baños y las abluciones; Mahoma hizo del baño y de las abluciones cotidianas un riguroso precepto de religion, al cual deben sus secuaces la limpieza y la salud.

En Roma habia, además de los baños particulares, numerosos establecimientos públicos para tomarlos pagando un maravedí, sin retribucion en los dias festivos y gratis para los pobres: «quadrante lavatum rex ibis,» pues bañábanse por la mañana y por la tarde, al salir del gimnasio, de las luchas, ó en una palabra, despues de todo trabajo corporal y espiritual.

Era entonces indispensable la frecuencia en los baños, ya que siendo muy holgados los vestidos y no estando en uso la camisa, el polvo llegaba fácilmente á ensuciar el cuerpo y afear la hermosura, que tanto era estimada. Despues de trasladar Constantino la silla del imperio á Constantinopla, los obispos cerraron los gimnasios y los baños públicos, por considerarlos abusivos y atentatorios á la moral cristiana, y no tardó mucho tiempo á sobrevenir horribles enfermedades cutáneas, que obligaron á establecer hospitales de leprosos.

Con el desmembramiento del imperio de Oriente, Abubeker restableció los baños en España, Abderam en Francia, Omar en el Levante; pero los ministros de la religion cristiana continuaron mirándolos como un manantial de inmoralidad, y cuando los musulmanes fueron expulsados del país que habian conquistado, á la vez que importaron á Oriente la costumbre de bañarse, cási se abandonó ésta en las naciones cristianas. Llegó, empero, la guerra de las cruzadas, y como la experiencia enseñó á los príncipes y señores los buenos efectos de las abluciones en Oriente, se apresuraron á establecer baños públicos en sus capitales, reconstruyéronse las antiguas termas de los romanos, ya cási desmoronadas, y el pueblo pudo de nuevo bañarse ó pasar, cual hoy en el café, largo rato conversando en una sala caliente por el vapor.

En el siglo XIV y XV la aficion á los baños aumentó notablemente, pero con un abuso, el de mezclarse hombres y mujeres, se resintió esa costumbre, y á pesar de haber Dijon señalado en 1409 los dias en que los primeros ó las últimas debian separadamente ir á los baños, con motivo del abuso fueron éstos cerrados en 1509, y cuando no han podido ofenderse las costumbres evitando la confusion de los sexos, se han abierto de nuevo establecimientos públicos para tomar aquellos.

Restos numerosos de los edificios balnearios griegos y romanos se encuentran en cási todos los manantiales termales del antiguo mundo, justificando los vestigios de su riqueza, la alta importancia y estima en que se los tenia. Cada fuente de aguas medicinales estaba bajo la proteccion de una hermosa náyade, y los mejores establecimientos tenian un templo consagrado á un dios ó diosa de primer órden mitológico. Existian muchas fuentes de juventud ó remozantes, que tenian la singular propiedad de reparar los desórdenes causados por los placeres y el amor á la belleza del cuerpo, cuyos encantos y atractivos rejuvenecian con el uso de las aguas. A otras se les atri-

buía una propiedad fecundante, y escribiendo Plinio que nada del mundo es mas rico en maravillas que las aguas, refiere que hay en la Beocia dos manantiales que uno da y otro quita la memoria; en Silecia uno que proporciona valor, otro en Chio que ocasiona la estupidez y en Cicico una fuente de Cupido que cura del amor (1). Es que con el uso de los baños ya se habia introducido el del agua para bebida como medio terapéutico; servia como sudorífica siendo caliente, como refrigerante la muy fria, y así se fué extendiendo el consumo de las aguas como medicamento, hasta llegar al extremo de que pretenden muchos explotar como medicinales las que no sirven para los usos económicos, aun siendo insalubres, y no se desdeñan de prescribirlas haciendo omision de sus escrúpulos al parecer acomodaticios los médicos que anatematizan los polifármacos, y en los medicamentos buscan una sencillez que difícilmente hallarán en las aguas medicinales. Así como Hipócrates, Galeno, Celso y Avicena las recomendaban para combatir varias enfermedades, y Hoffman proclamaba el agua como remedio uni-

(1) Los mejores baños romanos eran los de Caracalla, Agripina, Adriano y Diocleciano, en cuya construccion, segun Baronio, trabajaron cinco años 40,000 obreros: habia tres vastas piscinas para nadar hasta 100 personas, y tres mil bañeras. Numerosos esclavos estaban destinados al servicio, como los *aquarii* que distribuían el agua; los *fornicatores*, que calentaban las estufas; los *iatraliptes*, destinados à enjugar con pieles de cisne al bañista: los *fricatores*, que le hacian las fricciones; los *tractatores*, que hacian crugir las articulaciones; los *alipilarii* por tener la habilidad de arrancar los pelos sin causar dolor; los *dropacistes*, limpiadores de callos y durezas; los *unctores*, que esparcian grasas por el cuerpo; los *paratiltres*, limpiadores de las diversas aberturas del cuerpo, y *picatrices*, ò peinadores, y habia en el edificio el *aquarium* ó sala con un gran surtidor de agua; el *vasarium*, ó con baños de agua de diversas temperaturas; el *frigidarium* ó *piscina naturalis*, destinados à la natacion, abluciones y aspersiones de agua fria; el *caldarium* vel *laconium* ó estufa seca; el *tepidarium* vel *vaporarium* ó estufa húmeda; el *hypocastum*, vasto horno cuya bóveda calentaba las estufas; el *cleophésium*, en que se practicaban las unciones, y el *apodyterium*, sala que servia para vestirse. Los soldados y los pobres podian usar de los baños gratis; las personas pudientes pagaban un *cuadrans* (un maravedí) y cesando entre los bañistas la aristocracia, no se distinguian de la multitud Tito, Adriano, Marco Aurelio, Vespasiano y Alejandro Severo mas que por su manto de púrpura.

versal; un agricultor de Silesia, Priessnitz, fundó pocos años hace un nuevo procedimiento de curacion, la hidroterápia, que como cási todas las innovaciones tuvo muchos partidarios estando de moda, sin embargo de contar como orígen simplemente la curacion de un reuma pertinaz, cuna tan sencilla como la de la homeopatía, si bien tiene sobre ésta la certeza en varios principios y la seguridad en muchas observaciones.

Plinio dividió las aguas en termales y frias por su temperatura, y por la composicion en sulfurosas, aluminosas, salinas, bituminosas y ácidas, segun Hoefer; muchos naturalistas, químicos y médicos han dado de ellas nuevas clasificaciones, dignas ya, por su número, de ser clasificadas; mas para su detallado estudio seguirémos las bases indicadas en los caractéres del agua, poco diferentes, ó solo con distinto órden de la clasificacion de Henry.

Aguas sulfurosas.

Las *aguas sulfurosas*, *hidrosulfurosas*, «que quizás se llamarían con mas propiedad *sulfúreas* (Munner,)» denominadas *hepáticas*, *podridas ó hediondas* por los antiguos, deben su mineralizacion al ácido sulfhídrico y sulfuros alcalinos ó térreo-alcalinos que llevan en disolucion. ¿Cómo se han formado? Mr. Fontan ha buscado las relaciones existentes entre la composicion de estas aguas y la naturaleza de los terrenos de que proceden; Mr. Mr. Henry hacen tambien algunas indicaciones sobre tan importante cuestion. Algunos químicos han supuesto que sulfuros de boro, de silicio y de aluminio naturales, puestos en contacto del agua en el seno de la tierra, reaccionan y formán-

dose óxidos con oxígeno de ésta y los elementos electro-positivos de los citados compuestos, queda su azufre naciente combinado con hidrógeno; pero no hay hechos que comprueben esta hipótesis, y nos parece mas verosímil admitir que dicho ácido sulfhídrico es desprendido de sulfuros descompuestos por otros ácidos, como el sulfúrico, y así vemos con frecuencia muchos manantiales de *agua sulfhidricada* brotar no léjos de otros con agua ferruginosa muy ácida por el sulfúrico, y siendo, seguramente por igual motivo, concomitante del gas sulfhídrico, ácido carbónico, desalojado de carbonatos. Si la descomposicion del sulfuro es solo parcial, el agua resulta *sulfhidratada;* si de una y otra el compuesto sulfuroso se altera por el oxígeno del aire, precipitándose azufre y resultando polisulfuros, hiposulfitos y sulfitos, el agua es *alterada*, *degenerada* ó *complexa*. El sulfuro de las *aguas sulfuradas* puede ser sódico ó cálcico, y observa Fontan que corresponde el primero á terrenos primitivos y el último á los estratificados; los manantiales sulfuroso-sódicos suelen ser termales, como el de Tiermas (Zaragoza; 40° C); Caldas de Cuntis (60° C); Caldelas de Tuy (48° C) y Caldas de Bohí (47° C); los sulfuroso-cálcicos suelen ser fríos, como el de Arechevaleta (13° C); Santa Agueda (14°), Elórrio (15°), Bañolas y Chiclana (18°), Frailes de Jaen y Grávalos (16). Obrando sobre disoluciones de sulfatos las materias orgánicas hidro-carburadas del terreno es, probablemente, merced á la fuerza reductriz de éstas, como tiene lugar la formacion del sulfuro, que se halla en proporcion inversa en dichas aguas con la mayor cantidad de sulfato no descompuesto, y materia orgánica especial siempre contienen, formada de principios diferentes, al parecer, que se han denominado *baregina* (Longcham), *glairina* (Anglada), y segun Fontan consta de sustancia orgánica, que denomina *pireneina*, mezclada con una conferva á que dió el nombre *sulfuraria*.

Esta materia orgánica ó *baregina* de las aguas sulfurosas,

en algunos manantiales abundante y de aspecto mucoso, ya compacta, ora coposa y fibrosa, tiene color blanco-amarillento ó rojizo pero pardea ó toma color verdoso y aun se ennegrece por putrefaccion ; es suave como untuosa al tacto y de olor débil de huevos podridos, es anti-hipsórica, y con ella se confeccionan pomadas y ceratos útiles para combatir las úlceras herpéticas.

La clasificacion farmacológica que de las aguas sulfúreas adoptamos, relacionada con la composicion y virtud de estas, está igualmente conforme con el orígen geológico de las mismas.

Las AGUAS SULFÚREAS se caracterizan por su olor fétido, como de huevos podridos, espontáneamente ó por la accion del ácido clorhídrico; dan precipitado negro con el acetato de plomo y con nitrato de plata, y amarillo con disolucion de ácido arsenioso en ácido clorhídrico. Por la manera de existir en ellas combinado el azufre (1), se pueden distinguir las siguientes subvariedades:

a, sulfhidricadas, que contienen todo el azufre combinado con hidrógeno constituyendo ácido sulfhídrico, así es que tienen olor espontáneo de huevos podridos, que lo pierden por ebullicion ; en contacto del aire se ponen opalinas por precipitarse aislado el azufre de la descomposicion del gas sulfhídrico; ennegrecen directamente la plata en estado de metal ; forman precipitado amarillo con disolucion acuosa de ácido arsenioso, y el agua despues de hervida ó de tratada por esceso de alguno de estos reactivos, deja ya de presentar los caractéres de las aguas sulfúreas ;

b, sulfuradas, y antiguamente *sulfhidratadas*, que contienen todo el azufre combinado con un metal alcalino ó térreo-alcalino en estado de sulfuro, así es que carecen de olor espontá-

(1) Se prescinde para los caractéres y clasificacion de las aguas sulfurosas, del azufre que constituye sulfatos.

neo de huevos podridos, pero lo desarrollan mediante la accion de un ácido (1); por la del calor no desprenden ácido sulfhídrico; no ennegrecen la plata metálica, ni precipitan con disolucion acuosa de ácido arsenioso, y presentan los caractéres mencionados de las aguas sulfúreas ;

c, sulfhidratadas, que contienen ácido sulfhídrico y un sulfuro, que podemos considerar forman un sulfhidrato, y ofrecen los caractéres de *a* y *b*, de manera que tienen olor espontáneo de huevos podridos; por ebullicion desprenden ácido sulfhídrico; ennegrecen la plata metálica ; con disolución acuosa de ácido arsenioso producen precipitado amarillo, y el agua inodora despues de hervida ó de tratarla por esceso de alguno de estos reactivos, ofrece aun los caractéres de las aguas sulfuradas ;

d, alteradas (*degeneradas* de Henry y *complexas* de Munner) que por descomposicion del ácido sulfhídrico áislándose el azufre ó formando nuevos compuestos y oxidándose mas ó menos los sulfuros, á causa del oxígeno atmosférico, además de poder presentar los caractéres de los grupos anteriores, por estar mineralizados con los principios de las mismas aguas. contienen azufre libre, ó polisulfuros é hiposulfitos y sulfitos, y de aquí las denominaciones de *aguas polisulfuradas* é *hiposulfitadas* con que tambien se han designado. Son opalinas y blanco-amarillentas si contienen azufre libre ; filtradas y tratándolas por ácido clorhídrico, precipitan azufre si son polisulfuradas ; despues de tratadas por acetato de zinc y filtradas, producen precipitado negro por nitrato argéntico las hiposulfitadas, y por la accion de los ácidos desprenden ácido sulfuroso, que primero enrojece y luego decolora el papel azul de tornasol mojado con agua destilada, si contienen sulfitos.

(1) El Dr. Munner ha evidenciado la coexistencia de ácido carbónico y de un sulfuro en el agua de la Puda de Monserrat, habiendo comprobado el Dr. Saez Palacios, que los sulfuros disueltos no se descomponen por dicho ácido no concurriendo el aire.

Se han ideado varios medios para fijar la riqueza en azufre de estas aguas, y aunque tales métodos, llamados *sulfhidrométricos* ó *sulfhidrometría* el tratado, tienen mucha importancia para graduar el valor terapéutico de ellas, debemos en esta obra concretarnos á simples indicaciones que basten para la eleccion de estos agentes terapéuticos.

Se ha pretendido deducir la cantidad existente de azufre constituyendo en las aguas ácido sulfhídrico, sulfuros ó sulfhidratos, tratándolas por acetato plúmbico ó por sulfato de cobre, recogiendo y pesando para el cálculo el precipitado negro formado; pero á la vez que sulfuro se precipitan otros compuestos que inducen á ser inexacta la deduccion. Hirviendo en un matraz el agua sulfurosa, el ácido sulfhídrico se desprende, y si aquel está provisto de un tubo de conduccion inmergido en una disolucion de acetato de plomo, se produce precipitado de sulfuro plúmbico, que recogido y lavado, despues de seco puede servir para fijar la cantidad que de gas sulfhídrico el agua contenia, ya libre si era sulfhidricada, ya formando sulfhidrato, quedando en el agua el que constituye sulfuro, de la cual tambien se desprende ácido carbónico.

Un procedimiento sulfhidrométrico de los mas ventajosos es el de Dupasquier, fundado en la propiedad que tiene el iodo de descomponer el ácido sulfhídrico y los monosulfuros, en los cuales sustituye equivalente por equivalente al azufre, que se precipita, y resultan ácido iodhídrico y ioduros. El sulfhidrómetro, ó instrumentos con que se practica el ensayo, consta de una bureta graduada en semi-centímetros y semi-milímetros cúbicos, una medida de un cuarto de litro, un vaso de porcelana ó de cristal opaco y una varilla ó agitador.

En un decílitro de alcohol ó 100^{cc} se disuelven 2 gramos de iodo puro, y cada grado mayor de la bureta representa ó contiene 0,01 gramos de iodo y por lo tanto cada medio milímetro equivale á 0,001 del mismo cuerpo. Cada medio cen-

tímetro cúbico de tintura que se usa para el ensayo, representa la existencia de gramos 0,001273 de azufre, 0,001352 de ácido sulfhídrico, 0,874324 centímetros cúbicos del mismo, y cada medio milímetro cúbico equivale á gr. 0,001 de iodo, 0,000127 de azufre, 0,000135 de súlfido-hídrico y 0,0874^{cc} del mismo.

Para ensayar una agua sulfurosa, se colocan de esta 250^{cc} en el vaso blanco, y si el agua es débil, se toma de ella medio litro; se le añade un poco de engrudo de almidon, y por medio de la bureta graduada, se va vertiendo en el agua la tintura de iodo, que se ha colocado en dicho instrumento hasta el grado 0' marcado en la parte superior. Por medio de una varilla se agita de cuando en cuando el líquido, cuya mezcla con la tintura permanece sin color al principio, porque el iodo entra en combinacion; pero así que resultan descompuestos los cuerpos sulfurosos (gas sulfhídrico y sulfuros), el iodo que se añade, combinándose con el almidon, tiñe al líquido de un color azul claro, que no desaparece agitando el agua suavemente con una varilla. Llegado este caso, se mira en la bureta cuantos medios centímetros cúbicos y décimas de estos de tintura de iodo se han invertido, y tenemos ya el dato necesario para calcular la cantidad de azufre que se halla en el agua y la de sulfhídrico ó sulfuros que representa, partiendo de la cantidad ya mencionada que de estos cuerpos representa cada grado de la bureta. Si el cálculo se refiere á la cantidad de agua ensayada, debe luego multiplicarse por 4 ó duplicarse para referirlo á un litro, si de ella solo se han tomado 250^{cc} ó medio litro.

Siendo fácilmente alterables las aguas sulfurosas, los ensayos deben practicarse al pié del manantial: conviene repetirlos con cuidado y á horas diferentes del dia, para proceder con mas seguridad y observar las variaciones, pues ha evidenciado el distinguido químico Sr. Saez Palacios, que pueden

notarse diferencias, porque al agitar el líquido se desprende ó se altera alguna porcion de sulfhídrico. Tambien se altera con el tiempo la tintura alcohólica de iodo, siendo por lo mismo indispensable que sea reciente, y como su temperatura se fija á + 15°c, se debe tener en cuenta su dilatacion y contraccion para hacer las debidas correcciones cuando se opera á otras temperaturas. Gay-Lussac ha dado una tabla de estas variaciones para la correccion de los grados sulfhidrométricos, en la cual ya se ve que á partir de + 15° de temperatura, disminuye un milésimo por cada grado que de 15 escede, y aumenta el milésimo por cada grado menor de 15°, y Filhol ha propuesto emplear el iodo disuelto en disolucion de ioduro potásico, que es menos dilatable por el calor.

Tratando de señalar inconvenientes al método sulfhidrométrico de Dupasquier, se ha dicho que no da cuenta del azufre que se halla en suspension en algunas aguas y del que constituye polisulfuros, los cuales obran y el azufre de ellos se indica como si fuesen monosulfuros, mientras que, si el agua contiene carbonatos ó silicatos alcalinos, éstos inducen á error, porque absorven iodo. Teniendo en cuenta estas observaciones, algunos químicos, para fijar la riqueza de las aguas sulfurosas, dan la preferencia á otros métodos, y merecen especial mencion el de Reveil, que trata el agua sulfurosa con nitrato argéntico amoniacal y se calcula por el peso de sulfuro de plata que se precipita la cantidad de azufre ó de compuestos de éste que representa, por cuyo medio hasta el azufre que se halla en suspension en el agua se precipita, y si se hace uso del ácido arsenioso, se precipitará súlfido arsenioso amarillo, simplemente del ácido sulfhídrico si se usa disolucion acuosa del reactivo y todo el azufre empleando el ácido arsenioso disuelto en el clorhídrico.

Es evidente que todo el azufre que se fije por medio de un procedimiento sulfhidrométrico en las aguas sulfhidricadas y

sulfuradas, se halla constituyendo ácido sulfhídrico ó sulfuro; separando de una agua sulfhidratada el gas sulfhídrico y haciendo un ensayo sulfhidrométrico, primero con el agua normal y despues con otra de la cual se haya eliminado por succion el ácido sulfhídrico, se fija la riqueza de azufre en este estado y en el de sulfuro. Para esto podríamos valernos del ácido arsenioso, cuya disolucion acuosa solo da precipitado amarillo con el ácido sulfhídrico, y como la disolucion en ácido clorhídrico precipita todo el azufre, con esta se trata otra cantidad de agua y por la de los precipitados que se obtienen, segun los equivalentes, se deduce la existente de azufre ó de sus compuestos.

La existencia de polisulfuros disueltos en una agua se reconoce porque se precipita azufre, á la vez que se desprende gas sulfhídrico, al tratarla por ácido clorhídrico, y como por el procedimiento sulfhidrométrico de Dupasquier solo se evidencía en ellos un equivalente de azufre, cual si fuesen monosulfuros, una vez fijado por dicho método la riqueza del agua, se recurre al de Reveil ó nitrato argéntico amoniacal, y la diferencia resultante se debe al azufre de los polisulfuros.

Tiene hiposulfitos una agua, segun Fresenius, si despues de tratada por disolucion de acetato de zinc y de filtrada, para separar el sulfuro producido, da con el nitrato argéntico precipitado negro de sulfuro de plata, cuyo precipitado representa solamente la mitad del azufre del hiposulfito (1), que por el peso y duplicando el cálculo se deduce la cantidad. Si en el agua existen sulfitos, tratada por ácidos minerales se desprende ácido sulfuroso.

Abundan las aguas sulfúreas en la Península, y como hasta en los establecimientos la composicion química de estas se ha

(1) Se comprende fácilmente la reaccion por la fórmula y sea p. e.:

$$NaO, S^2O^2 + AgO,NO^5 = AgS + NaO,SO^3 + NO^5.$$

descuidado mucho, no podemos mencionar las localidades ni aun con arreglo á la clasificacion seguida, y por lo mismo nos limitamos á decir que existen en todas nuestras provincias.

Las aguas sulfurosas son excitantes y segun sean mas ó menos bien digeridas, determinan aumento ó disminucion del apetito, estreñimiento ó diarrea, y se las recomienda contra las enfermedades crónicas de la piel, disposicion á las erisipelas, y especialmente contra las afecciones herpéticas. Tambien han sido recomendadas contra la tísis en el primer grado, cuando los tubérculos son recientes ó poco numerosos, pues si existen cavernas, fiebre héctica, demacracion y esputos purulentos, aceleran la muerte de los enfermos. Los baños sulfurosos excitan la piel, favorecen la traspiracion y por la glerina que contienen y se deposita cubriendo la superficie bañada, el estímulo y su accion antihipsórica es mas persistente. Cuando se usan en bebida, conviene al principio que las dósis sean pequeñas, bastan dos ó tres vasos al dia y no se puede pasar de dos litros porque excitan mucho el sistema digestivo.

Aguas ferruginosas.

Las *aguas ferruginosas ó marciales* contienen, como principio mineralizador principal, hierro combinado con algun ácido constituyendo una sal soluble; el compuesto es generalmente un sulfato, un bicarbonato ó un crenato y apocrenato, y muy á menudo es concomitante de la sal de hierro, otra de manganeso. Son raras veces termales, casi siempre frias las aguas ferruginosas, que seguramente son el producto de la oxidacion de la pirita y especialmente de la esperquisa las ferruginosas sulfatadas; reaccionando las aguas picantes so-

bre la siderosa, resulta bicarbonato ferroso, y este orígen puede asignarse á las ferruginosas carbonatadas, y si la mineralizacion del agua tiene lugar en bancos de sustancias orgánicas acompañadas de compuestos de hierro, se producen los ácidos crénico y apocrénico por alteracion de éstas, y así pueden tomar orígen las aguas ferruginosas crenatadas.

Corroboran nuestra opinion la frecuencia de hallarse dichas aguas cerca de las sulfurosas y de las acídulas, y aun en las mismas formaciones geológicas, como se observa lo primero en Cortejada (Orense), Villatoya (Albacete), Panticosa (Huesca), Bañolas y Porqueras (Gerona); y las relaciones con las aguas picantes se notan particularmente en Fuensanta, Puertollano, Mula, Alcantud, San Hilario, Lanjaron, Trillo, Gerona, etc. Las aguas ferruginosas crenatadas, brotan en las comarcas donde se hallan piritas y turbas ó sustancias vegetales en descomposicion, como sucede en las de Bar (Coruña), de Cortejada (Orense), y en Segura de Aragon en un terreno cretáceo próximo á la cuenca carbonífera de Utrillas y Gargallo.

Las AGUAS FERRUGINOSAS son diáfanas en su orígen, pero espuestas al aire no tardan á enturbiarse; se iriza la superficie y producen un depósito rojo-parduzco ú ocráceo mas ó menos abundante, que tambien se halla en el fondo de sus arroyos; su olor es poco marcado y el sabor característico de tinta ó atramentario. Por el ácido tánico producen un precipitado de color casi negro con viso violado; el ferrocianuro potásico da precipitado azul ó blanco que se vuelve azul espuesto al aire, y por ebullicion ya casi se pueden distinguir sus variedades ó subvariedades, que son:

a, *carbonatada* ó que contiene el hierro combinado con ácido carbónico, constituyendo bicarbonato ferroso (1); su sabor

(1) En algunas obras se dice carbonato férrico, que no existe.

es acídulo-atramentario; enrojece débilmente al papel de tornasol, que al secarse recobra el color azul, y por ebullicion produce un depósito ocráceo perdiendo el agua los caractéres citados de las aguas ferruginosas, de suerte que despues de filtrada no es atramentario su sabor, ni por el ácido tánico y el ferrocianuro potásico produce los precipitados antedichos.

b, crenatada, que contiene hierro combinado con ácido crénico y apocrénico formando sales ferrosas; espuesta al aire y mejor calentándola en su contacto, se enturbia y queda completamente privada del compuesto orgánico ferruginoso, que, dando sesquicrenato, se deposita en forma de un precipitado rojo ocráceo carbonizable por el calor, y el agua crenatada produce por el nitrato de plata un precipitado ó un color de púrpura (1).

c, sulfatada, ó que lleva disuelto sulfato ferroso y algunas veces sulfato férrico; su sabor suele ser atramentario y ácido; enrojece al papel de tornasol, que no recobra el color azul al secarse y aun éste se carboniza á veces; por ebullicion al aire libre deja formar el agua un pricipitado ocráceo sin que pierda ella los indicados caractéres de las aguas ferruginosas, y por una sal bárica produce un precipitado blanco, inatacable é insoluble en los ácidos.

Para fijar la riqueza en hierro de las aguas ferruginosas, se han aconsejado varios medios que solo podemos indicar, como evaporarlas hasta sequedad, tratar el resíduo de la evaporacion por ácido nítrico ó por ácido clorhídrico y neutralizando con amoníaco el líquido filtrado, se precipitan alúmina y todo el hierro, constituyendo óxido férrico. Se recoge en un filtro el precipitado producido, en el cual se lava con disolucion de potasa, que deja libre el óxido férrico y redisuelve la alúmina.

(1) Como las aguas ferruginosas en el curso por el globo contactan con sustancias organicas, si éstas contienen ácido crénico ó apocrénico, se llevan sus menores vestigios.

Por la cantidad de óxido férrico que resulta de resíduo, y se pesa despues de lavado y hecho secar, se deduce la cantidad de sal ferrosa que se hallaba en la disolucion.

Cuando el agua es ferruginosa sulfatada, el hierro existe frecuentemente constituyendo á la vez sal ferrosa y sal férrica. Para determinar la cantidad que de una y otra existen, podria emplearse ferricianuro potásico, que precipita el óxido de la sal ferrosa y no altera la férrica: por la cantidad de precipitado se deduce la de sulfato ferroso. Mr. Margueritte ha ideado un procedimiento volumétrico para determinar cuantitativamente el hierro de una disolucion, fundado en la propiedad que tienen las sales ferrosas de absorver oxígeno de los cuerpos fácilmente reductibles, para producir sales férricas. El permanganato satisface estas condiciones y al ceder oxígeno pierde su hermoso color rojo. Preparando una disolucion acuosa normal de permanganato de potasa, de manera que cada grado de la disolucion colocada en la bureta represente una cantidad determinada de sal, echándola sobre la del compuesto ferroso, irá perdiendo el color mientras exista óxido de hierro al *mínimum*, y cuando el color persiste se mira en la bureta el número de grados que se ha necesitado y por él se calcula la cantidad que de sal ferrosa existe. Si la sal férrica se rebaja despues á ferrosa por algun medio, como haciendo pasar una corriente de ácido sulfuroso, fijando luego la totalidad del hierro existente, se deducirá por diferencia la proporcion del mismo que se hallaba constituyendo sal ferrosa y sal férrica.

No entramos en consideraciones para determinar la manganesa que suelen contener las aguas ferruginosas, ni la existencia de arsénico, tambien frecuente en ellas, y que se puede evidenciar por medio del aparato de Marsh.

Las aguas ferruginosas son tambien abundantes en la península, donde las tenemos seguramente en todas las provincias, siendo conveniente recogerlas en la boca del manan-

tial y llenar las botellas, tapándolas herméticamente, pues aun apesar de estas precauciones, el agua se altera pronto. Son estas aguas tenidas por eminentemente tónicas, pues se dice que aceleran la circulacion, estimulan los órganos, despiertan el apetito, activan la digestion y se tienen por muy eficaces en las enfermedades ocasionadas por atonia, como la palidez, la flojedad de los órganos, la leucorréa, catarros de la vejiga, derramamientos de la uretra, hemorrágia é hidropesia pasivas, pérdidas seminales, diarrea crónica, escrófulas, para combatir la impotencia y esterilidad por atonia del sistema genital, y se tienen por perjudiciales á las personas pletóricas y á las afectadas de aneurismas.

Aguas ácidas.

Las aguas *ácidas* ó *agrias* son las que, no estando comprendidas en uno de los grupos anteriores, llevan en disolucion algun ácido libre y en bastante cantidad para que resulte perceptible por el sabor y á la accion del papel de tornasol, que con mas ó menos intensidad se enrojece en su contacto. Pueden deber su acidez al ácido sulfuroso, que se va trasformando en sulfúrico, y mientras no ha sido alterado, enrojece primero, pero inmediatamente decolora el papel de tornasol, y los demás ácidos que mineralizan las aguas, y de los cuales con mas particularidad queremos ocuparnos, son el carbónico, el bórico y el sulfúrico.

Muchos químicos suponen que las llamadas aguas acídulas ó carbónicas se forman por simple disolucion en agua potable, de ácido carbónico reunido en nidos ó depósitos en el interior del globo. Preciso consideramos para admitir tal opinion con-

ceder tambien que la produccion de dicho gas persiste, ya que con el tiempo debiera menguar la fuerza ó riqueza del agua, y aun cesar su mineralizacion por el ácido mencionado. Mientras que, por ejemplo, va manando el agua de un pozo de Kíssingen (Baviera), que por la altura á que asciende se calcula que en el terreno esperimenta por el ácido carbónico una presion valuada en 50 atmósferas, debieran ésta y el ascenso del agua, disminuir á medida que se consume por disolucion el gas encerrado.

Otros naturalistas y químicos consideran á dichas aguas como la última manifestacion de un volcan apagado, y pueden apoyar esta opinion citando en España las fuentes relacionadas con las regiones volcánicas del Campo de Calatrava y Ciudad Real, Almería, Murcia y Cartagena, Olot y Castellfollit. Pero reconociendo identidad de orígen de tales aguas, sus propiedades principales debieran ser iguales, cuando menos en idénticos terrenos, y no continuando las manifestaciones volcánicas en las comarcas, debiera tambien menguar la mineralizacion de las aguas, que no varia en la provincia de Gerona, donde abundan las carbónicas y esas manifestaciones han cesado, como continua en las provincias de Almería y Murcia, donde la frecuencia de los terremotos puede hacer recordar el orígen de sus basaltos, pumitas y tobas.

Consideramos por lo mismo mas verosímil la teoría primera, es decir, la simple disolucion de ácido carbónico en agua: pero admitiendo tambien que la produccion de dicho gas no ha cesado. Los depósitos ó nidos del mismo no tienen seguramente la misma antigüedad que la formacion geológica en que se halla el gas aprisionado, sino que se ha producido y acumulado despues, probablemente descomponiéndose los carbonatos por accion química de otros ácidos. La pirita marcial figura en todas las edades del globo, abunda como sustancia accidental en los terrenos carboníferos, y al oxidarse, que lo

hace con mucha facilidad, á la vez que sulfato de hierro produce ácido sulfúrico, que puesto en contacto de los carbonatos de los terrenos, deja sin cesar en libertad el ácido carbónico.

No léjos de los manantiales ferruginosos suele haber otros de aguas acídulas, que son á veces bicarbonatadas sódicas ó cálcicas, porque se hallaban en el terreno natron, urao, caliza ó aragonita que seguramente han entrado en la accion química y han producido bicarbonato con sus bases, además de contribuir á la no elevada termalidad de los manantiales la temperatura que con la reaccion se produce. Tenemos aguas carbónicas en terrenos de cuarcitas y arcillas rojas, como en Fuensanta, Carrion, Granátula, etc., etc., y marcan +38°C. las termales de Fuencaliente; abundan en los terrenos nummulítico y carbonífero en las provincias de Almería y Cataluña, y en Lanjaron (Granada) brotan en terreno terciario sus diversos manantiales, acídulo-carbónicos la mayoría, aun salino-ferreo-carbonatados algunos, carbónico-ferruginosos otros, y con termalidad distinta de + 14 á + 22° C.

En la naturaleza son escasas las aguas mineralizadas con los ácidos clorhídrico, bórico y sulfúrico, que, dice D. Sandalio de Pereda, « se hallan en relacion con los terrenos volcánicos, como lo confirman las del Rio Vinagre, que deben su mineralizacion al volcán de Purace (Nueva Granada); las termales del Páramo de Ruiz, en la misma república, mas ácidas que las anteriores, y las de los lagos de Monte Cerboli y del Monte Rotondo (Toscana), correspondientes á formaciones ígneas, de cuyas rocas salen surtidores de vapor con ácido bórico.»

Debemos sin embargo recordar que Fantoni, Dupasquier, La-Plache y Bonjean, han observado en aguas minerales sulfúreas la produccion de ácido vitriólico por oxigenacion del azufre; Attumonelli lo ha reconocido en las de Pisciarelli y de Agnano, cerca de Nápoles, y Dupasquier en las de Alle-

vard, cuyo ácido resultaba de oxidarse ácido sulfuroso, así como en los terrenos donde abunda el sulfuro de hierro se producen sulfato de este metal y ácido sulfúrico.

Otras aguas, muy raras, contienen ácido bórico y creemos poder repetir con O. Henry, que no son mas que el producto de la lixiviacion de algunos boratos naturales ó del ácido bórico arrastrado por chorros de vapor acuoso. Si se mezcla una disolucion de bicarbonato de magnesia y de cloruro sódico, hay doble descomposicion parcial, produccion por lo tanto de cloruro magnésico, y esta sal aislada ó disuelta en el agua, si esperimenta en el terreno una temperatura superior á + 100° produce ácido clorhídrico.

Las AGUAS ÁCIDAS son naturalmente incoloras, en general diáfanas, algunas veces dejan desprender burbujas de gas estando en reposo, son inodoras ó con olor algo sofocante, su sabor es ágrio y enrojecen con mas ó menos intensidad al papel de tornasol, pudiendo distinguir de ellas las siguientes variedades:

a, *picante*, *acídula ó gaseosa*, que lleva en disolucion mucho ácido carbónico libre; de sabor acídulo algo picante; desprende espontáneamente, y mejor con auxilio de un ligero calor, abundantes burbujas de ácido carbónico, y despues de hervirla pierde sus propiedades ácidas; enrojece débilmente al papel de tornasol, que al secarse recobra el color azul, y echando un poco de agua en cantidad sobrante de disolucion de cal, se produce un precipitado blanco soluble sin alteracion en mucha agua del manantial y con efervescencia en otros ácidos;

b, *clorhídrica*, ó agua que naturalmente contiene ácido clorhídrico en disolucion; su sabor es agrio; el olor algo sofocante; apenas desprende gas ácido al calentarla; enrojece al papel de tornasol, cuyo color rojo no desaparece por desecacion del papel, aunque se caliente, y con disolucion de nitrato argéntico, produce abundante precipitado blanco arrequesonado, inatacable por el ácido nítrico y soluble en amoníaco;

c, bórica, ó agua natural que lleva en disolucion ácido bórico, siendo ella inodora, enrojece débilmente al papel de tornasol, cuyo color es persistente. y á manera de los álcalis enrojece tambien al de cúrcuma; propiedades que debidas al agua, se presentan con mas intensidad despues de muy concentrada por ebullicion y evaporacion, por cuyo medio se pueden obtener escamas nacaradas de ácido bórico, que disueltas en alcohol é inflamando éste, arde con llama de color verde;

d, sulfúrica ó agua que naturalmente contiene ácido sulfúrico libre, y es inodora, de sabor muy ágrio, enrojece mucho al papel de tornasol, que permanece húmedo ó no se deseca espontáneamente, se destruye carbonizándose y sin recobrar el color azul calentándolo hasta sequedad, propiedad que se debe al ácido sulfúrico del agua y es aun mas notable si por ebullicion se la reduce á un tércio de su volúmen; por disolucion de nitrato bárico da mucho precipitado blanco insoluble en ácido nítrico.

En España se hallan muy diseminadas las aguas picantes y abundan en algunas comarcas, como cerca de Gerona en Pedret y San Daniel; se usan mucho en bebida, la cual produce una especie de embriaguez pasajera y tendencia al sueño; se las considera por algunos como refrescantes y con una accion especial sobre el estómago, el que fortifican sin irritar, calman su estado espasmódico, y quitan á veces el apetito. Así se las considera útiles á las personas nerviosas y biliosas, en las enfermedades en que existen indicios de irritacion ó alguna disposicion inflamatoria, en las del hígado, ictericia, diarrea biliosa, vómitos biliosos, en el histérico é hipocondría, etc.

Las aguas clorhídricas son escasas en la naturaleza; sin embargo acompaña al ácido bórico el muriático en las aguas de las fumarolas de Sasso, en Toscana, las cuales por dicho gas carecen de aplicacion especial. Las aguas bóricas, que son se-

dantes y principalmente se aprovechan para obtener de ellas el ácido bórico, forman los *soffioni*, especie de volcanes ó surtidores de vapor en las inmediaciones de Sasso, en Toscana, vapor que atraviesa un terreno de psammita y caliza compacta parda que alternan con capas de pedernal, marga y arcilla pizarrosa. Cherchiago, Castel-Novo, Monte Rotondo, Sarrezano, San Eduardo de Lago, San Federico, Lardesello, Lustignano y Monte-Carboli, son las localidades donde mas abunda el ácido bórico, que segun algunos naturalistas no lo contiene el vapor que naturalmente se desprende de las grietas del terreno y solamente se halla en el agua que á ellas se conduce formando los *lagoni* ó estanques sobre las grietas en las cuales penetra, si bien Schmidt ha probado lo contrario.

Las aguas sulfúricas, que podrian ser usadas como astringentes, refrescantes y contra la tísis si no fuera por varios conceptos preferible usar una disolucion acuosa y muy diluida de ácido sulfúrico; se dice que tambien son escasas y que solo se conocen en algunas localidades de la América del Sur, en que constituyen un riachuelo en Páramo de Ruiz y el Rio-Vinagre, ya éstas menos ácidas y que contienen 1,08 por mil de ácido; pero se forman en los terrenos donde se hallan piritas oxidándose por el aire, como se observa en el agua que sale de varias minas de carbon mineral, como en San Juan de las Abadesas, y el Dr. Masarnau le ha encontrado en la de Rio Tinto.

Aguas salinas.

Las *aguas salinas* son las que sin ser sulfurosas, ferruginosas, ni ácidas, contienen alguna sal cuyos efectos patológicos predominan ingiriéndolas en las vias digestivas. La mineralizacion

ó formacion de las aguas salinas tiene siempre lugar por solucion directa ó indirecta, es decir, por la simple accion disolvente del agua, por ser los cuerpos disueltos el producto de dobles descomposiciones ú otras reacciones en el seno de ella, ya tambien los cuerpos se disuelven á beneficio de algunos principios particulares.

En muchas localidades las aguas son natronadas ó contienen carbonato de sosa, del cual no figuran criaderos en el terreno, y es por lo mismo indispensable buscar en otras causa la mineralizacion de aquellas. La esplicacion que se admite como mas verosímil, la teoría que ofrece mayores timbres de probabilidad, es la emitida en 1800 por Berthollet (1), que atribuye la produccion del carbonato de sosa de los lagos del alto Egipto, á la accion recíproca del carbonato de cal y el cloruro de sodio. Henry apoya con observaciones de laboratorio la opinion del célebre autor de la Estática química, y admitiéndola, dice, tal vez se esplicaria la concomitancia constante de bicarbonato de sosa y de cal y de cloruros de sodio y de cálcio en dichas aguas.

Ácido bórico y boratos se han hallado en muchas aguas potables y medicinales, pero en tan corta proporcion que no pueden éstas ser designadas como boratadas, las cuales son muy raras y se consideran como el producto de lixiviacion de terrenos que contienen boratos, y así se esplica la mineralizacion del agua de los lagonis de Toscana, lagos del Tibet, de la China, etc.

El Sr. Pereda hace notar que las aguas salinas sulfatadas tienen relaciones inmediatas con los terrenos terciarios, como lo confirman las fuentes de Loheches, Vacia-Madrid, Peralta, Torres, correspondientes á la zona terciaria superior. En el mioceno brotan las aguas de Laguna de Higuera y Trillo, y las de Fitero en el jurásico con relaciones del terciario, en cuyos terre-

(1) Annales de Chimie, t. xxx, p. 343.

nos el sulfato ha sido disuelto. Por oxidacion de las piritas existentes en pizarras magnesianas, se origina ácido sulfúrico que se combina con la magnesia, y ejemplos de esta formacion de aguas epsomíticas citan Mohr y O. Henry.

El agua del mar es el tipo de las cloruradas y con vivo empeño se agitó en otro tiempo la cuestion sobre la procedencia de los principios que la mineralizan. No falta quien opine que al combinarse los elementos que los constituyen, estos principios decendieron en el agua en los movimientos de las partículas caóticas, y como el mar recibe constantemente nuevas cantidades de los mismos principios, debiera ir en aumento la proporcion de sales que contiene. Para algunos naturalistas la salmara de dichas aguas formaba parte de los depósitos del fondo del mar; pero atendiendo á que las aguas de los rios que en él desembocan llevan en disolucion las sales, forzoso será admitir que sin negar la veracidad de dicha suposicion, ellos son quizás el orígen principal de las mismas, que reaccionan de varias maneras al contactar unos cuerpos con otros siendo el cloruro sódico uno de los compuestos mas estables, y persiste durante la evaporacion del líquido. Así son tambien saladas las aguas de todos los grandes lagos ó mares que reciben las de rios y no tienen mas salida que la evaporacion, como los mares Caspio y Muerto, y son dulces las que continuamente desaguan por medio de rios. En la naturaleza no se conocen depósitos de ioduros y bromuros alcalinos que puedan originar las aguas ioduradas, bromuradas ó iodo-bromuradas, á escepcion de la roca dolomítica de Saxon, en Valais, que, lixiviándola, produce el agua bromo-iodurada de Saxon, por disolverse los ioduros y bromuros de calcio y magnesio que contiene. No es fácil esplicar ó por lo menos carecemos de observaciones para poder consignar como se forman, el ioduro de los baños de Loujo ó Toja Grande en Galicia, el sódico de los de Lugo, que brotan de terreno silúrico, el bromuro sódico en las aguas de

Arnedillo y el ioduro magnésico en las de Cervera del Rio Alhama.

Hemos dicho que las aguas termales suelen reunirse á las salinas, sin embargo de que su accion fisiológica, mas que á los principios minerales disueltos, se debe á su temperatura, y que si bien se ha propuesto denominar templadas las que solo marcan de + 25 á 35° R., en general no se admite dicho grupo para comprenderlo en el mas general de aguas termales. La temperatura ó termalidad de éstas se ha pretendido explicarla por varios autores que han expuesto numerosas teorías, como por la proximidad de volcanes activos (Nicolás) ó apagados (Monnet), por accion de una cal producida á beneficio de los fuegos subterráneos (Lemery), por la reaccion química de combinarse los ácidos con las bases para producir sus sales (Cesalpino), ó por la combustion de piritas (Etmuller). Ya se han considerado como pilas electro-magnéticas á las montañas (Anglada), y la teoría que se admite ó que ha contado mayor número de partidarios, la que ofrece mayores signos de probabilidad y que se apoya en mayor número de observaciones, consiste en explicar la termalidad del agua por la accion del fuego central del globo. Mediante numerosas pruebas hechas en las cuevas del observatorio de París y en las sondas del pozo artesiano de Grenelle, se demostró que aumenta la temperatura 1° C por cada 30 ó 32 metros de profundidad, y Laplace admitió que las aguas pluviales, penetrando por hendiduras de los terrenos, descienden hasta llegar á unas cavernas mas ó menos profundas, donde se calientan, dilatan y ascienden á la superficie por otras hendiduras. Hechos aislados prueban la existencia de relaciones entre la termalidad de las aguas y los terrenos ígneos del interior del globo despues de algunos terremotos, que son sus manifestaciones, pues las aguas de Caldas de Malavella (42°) cesaron de manar por un mes á consecuencia del terremoto de Lisboa, que también allí

se sintió en 1.° noviembre de 1755, y por mas de dos meses en 11 agosto de 1798; y á consecuencia del mismo y de otro en setiembre y octubre se desviaron algunos de los manantiales, otros perdieron gran cantidad de su agua, que no recobraron hasta noviembre de 1799; en 1817 suspendieron de manar las de Arnedillo por un terremoto; con los temblores de Torrevieja en 1829 las aguas de Fortuna se enturbiaron y descendió de 3° su temperatura de 33 ½, las de Mula se calentaron mas y enturbiaron, y en 1863 por idéntica accion, aumentó el caudal de las aguas termales de Sierra Alhamilla, se enturbiaron por espacio de seis horas, y aumentó en mas de dos terceras partes el caudal de las de Huercal Obera.

En Islandia son muy notables los Geysers ó surtidores de vapor acuoso con temperatura de 120° 51 cent, que sale por grietas del terreno, se eleva á una altura extraordinaria, llevando una crecida cantidad de silice disuelta, y en la península son termales las aguas de Caldas de Monbuy (+70°), San Pedro Dosul (67), Burgos de Orense (68°), Chaves (60), Caldas de Cuntis (59°), Hermida y Guimarens (58), Arnedillo y Archena (53), Ledesma (50), Caldas de Reyes (49), Fitero (47,6), Villavieja, Loujo y Caldetas de Tuy (46,2), Alhama de Murcia (45), Granada y Garriga (44), Tiermas y Caldas de Oviedo (43), Caldas de Malavella, Bejar, Bussot y Ranhados (42°), Caldas de Estrach (41,5), Montemayor y Bejar (41), Graena, Fuencaliente y Baza ó Zujar (40), Arteijo, Caldas de Besaya, Carballo y Cortegada (37,5), Baños de Mula y Alhama de Aragon (37), Molinar de Carranza (36), Cestona, otras de Caldas de Malavella y Partovia (35), Alicun (34), Ontaneda (32,5), Caldas de Bainha (32), Alzola y Carballino (31), Villavieja y Trillo (30).

Las AGUAS SALINAS son las que sin ser sulfurosas, ferruginosas ni ácidas, predomina en ellas alguna sal para que determinen efectos patológicos en la economía. Carecen de color,

generalmente son inodoras, varia su sabor que suele ser salado ó amargo, y son frias ó termales, distinguiéndose de ellas las siguientes subvariedades:

a, *salmaras* ó *sódico-cloruradas*, es decir, que predomina en sus sales el cloruro de sodio, por el cual tienen sabor muy salado, con frecuencia tambien amargo, por sales cálcicas y magnésicas, y producen con disolucion de sales argénticas un abundante precipitado blanco grumoso, inatacable por los ácidos y soluble en amoníaco;

b, *ioduradas y bromuradas*, ó que contienen ioduros, bromuros, ó unos y otros de metales alcalinos ó térreo-alcalinos en disolucion, y son aguas con sabor un poco acre y picante, con disolucion de acetato plúmbico neutro dan precipitado amarillo, y azulean al engrudo de almidon despues de mezcladas con algunas gotas de ácido nítrico;

c, *epsomíticas*, ó aguas que llevan crecida cantidad de sulfato magnésico disuelto, por el cual tienen sabor amargo, producen por las sales báricas abundante precipitado blanco, granoso é inatacable por los ácidos, y otro tambien blanco y abundante con el fosfato sódico amoniacal;

d, *natronadas*, que llevan en disolucion carbonato de sosa, del cual con efervescencia por la accion del ácido sulfúrico se desprende el carbónico, que enrojece al papel de tornasol azul humedecido, y secándose recobra el color; el agua da precipitado blanco por el metantimoniato de potasa, y evaporada para que la sal cristalice los cristales son eflorescentes;

e, *boratadas*, ó que contienen borato sódico, de sabor dulzaino-alcalino, y del cual por la accion del ácido sulfúrico, se aisla el ácido bórico, que disuelto en alcohol, éste arde con llama verde.

f, *termales*, ó aguas cuya temperatura escede de 25°.

El agua del mar no es igual en todos los mares ni uniformemente salada en cada uno, pues la riqueza salobre varia en ellos y segun las latitudes, de las orillas al centro y de la superficie al fondo, pudiéndose como tesis general afirmar que su agua es mas salada en los mares del Mediodía que en los del Norte, en las orillas que en el centro y en la superficie (por efecto de la evaporacion) que en el fondo. Así el agua del Norte del mar Báltico deja poco resíduo por evaporacion, cuya cantidad es quintuplicada en el agua de las costas de Bretaña; en el Océano atlántico la proporcion de las sales casi es séxtupla que en el agua del Báltico; abundan mas aun en el Mediterráneo, y es en el mar Muerto tan enorme la proporcion de las sales disueltas, que no lo pueden habitar los peces, de lo cual segun Lebay deriva el nombre citado.

La residencia cerca del mar ya se considera útil á las personas débiles por intemperancia, abusos de trabajo, por languidecer las funciones digestivas y circulatorias; á las personas linfáticas, de fibra floja y cuyos tejidos están llenos de cerosidad. Los baños de agua de mar son mas tónicos y estimulantes que los de rio; avivan la circulacion, aumentan las secreciones, favorecen la agilidad de los miembros, despiertan el apetito. Tomada interiormente es tónica, antiescrofulosa, estimulante, antiséptica, vermífuga, etc., y se tiene por muy útil para modificar las constituciones linfáticas, escrofulosas y limpiar los tejidos, de suerte que se usa para combatir varias enfermedades, y está contraindicada en las enfermedades agudas, en las afecciones con exaltacion de fuerzas vitales, en las cutáneas agudas y en las orgánicas del corazon ó de las vísceras del pecho, y tambien está contraindicada para las personas que tengan predisposicion á las congestiones cerebrales y pulmonares, á las oftalmias, almorranas, disenterías, etc.

Con mucha frecuencia en las aguas coexisten el iodo y el

bromo constituyendo ioduros y bromuros alcalinos ó alcalino-térreos; pero algunas solamente contienen iodo ó bromo, como sucede en las aguas del mar Muerto, que son ricas en bromo y no contienen iodo. En la islita Toga ó Toja Grande ó Loujo, próxima á Cambados, de la provincia de Pontevedra, se utiliza el agua salmaro-iodurada, y exenta de bromo segun el Dr. Casares, que brota en la superficie de la tierra; cerca de Lugo y en la orilla del Miño se beneficia otra tambien sulfurosa recomendada para combatir diferentes enfermedades.

Las aguas epsomíticas, que las tenemos en Bussot (Alicante), Jabaleuz (Jaen), Sacedon (Guadalajara), Vacia Madrid, Alhama de Granada, etc., se usan en bebida como catárticas; tónico repercusivas y resolutivas en el ganado caballar principalmente, y pueden servir para beneficiar el sulfato de magnesia.

Las aguas que contienen natron ó carbonato de sosa, se hallan muy estendidas por la naturaleza, y abunda dicha sal en ciertos lagos de Hungría, en las riberas del mar Negro, del mar Caspio, en Arabia, en Persia, en las Indias, en el Tibet, en Méjico, en Buenos Aires, y en los lagos situados al oeste del Nilo en Egipto, donde se aprovecha, y son ricas en natron las aguas de Vichy, de Vals, de Cusset, y otras que figuran en el comercio español y se prescriben principalmente para combatir algunas gastrálgias. Tambien de las aguas mineralizadas por el biborato sódico se utiliza la sal que en ellas, por concentracion evaporándose, cristaliza.

Las aguas termales en baños, si bien al principio de la inmersion del bañista se concentra el pulso y se respira con alguna dificultad, al cabo de algunos minutos aceleran la circulacion, el pulso dilatado bate con fuerza, son mas frecuentes los movimientos respiratorios y la cabeza se pone pesada, que cuando produce dolor se debe salir del agua para evitar una congestion. Se consideran muy útiles para combatir, cual

todas las aguas, un crecido número de enfermedades; pero lo son para producir estímulos locales y como anti-reumáticas, y en resúmen diremos, que mientras á 0° el agua, en estado de nieve ó hielo y con uso interno y esterno, se considera repercusiva y astringente; á + 15° como tónica, refrigerante y apropósito para disminuir el eretismo nervioso en bebida, baño, fomento y afusion; la tibia ó de 15 á 25° como sedante: de 25 á 36° como escitante y rubefasciente; en vapor de 36 á 40° y uso esterno como sudorífica, y vesicante á la temperatura de la ebullicion.

Las aguas medicinales deben ser usadas, generalmente, al lado de su manantial, porque con el tiempo casi todas se alteran, principalmente por el contacto del aire, que poco basta para descomponer las sulfurosas y las ferruginosas. Son muy pocas las aguas medicinales que pueden ser trasportadas sin sufrir alteracion, y á fin de utilizar su accion fisiológica, Duchanoy ideó imitarlas disolviendo en agua comun ó destilada los principios que contienen ellas ú otros que los formen por sus mútuas reacciones. El Dr. Casares es uno de los químicos que mas en España se han dedicado á estos trabajos sintéticos, que no son de la incumbencia de la Materia farmacéutica, y por lo mismo los omitimos.

Aguas insalubres.

Las *aguas insalubres* son las que, por los principios que contienen disueltos, tienen sabor ú olor ingratos é ingeridas en las vias digestivas son perjudiciales á la salud. Poca extension damos al tratado de estas aguas, ya que carecen de importancia terapéutica y farmacéutica, si bien influyen de una

manera muy marcada sobre nuestra economía, siendo el orígen de enfermedades, las aguas que contienen compuestos minerales que las hace insalubres si se usan para bebida, y simplemente ya las emanaciones de las aguas pantanosas, que, dice Lancisi, « los lagos, las balsas y los pantanos de aguas corrompidas deben mirarse como sepulcros de la especie humana.» A esas emanaciones atribuyó el orígen de las epidemias de calenturas que se padecian en Roma por los pantanos y lagunas situadas algunas millas al sud, y Chinchilla, despues de hacerse cargo de numerosas observaciones análogas, dice que la historia de la ciencia y la de los pueblos nos enseñan que en todos aquellos paises y terrenos que hay pantanos, balsas ó charcos de aguas cenagosas y corrompidas, reinan endémicamente las calenturas intermitentes.

Neliubin observó un granizo en Sterlatamak, cuyos granos contenian un núcleo formado de seis metales diferentes, predominando el hierro; en 2 de noviembre de 1829 cayó en Blanckenberg una lluvia de color azulado. que segun dos químicos de Bruges contenia cobalto; en París y Orleans dice Debreyne que cayó otra teñida de rojo por el óxido férrico, y hemos dicho ya que en 30 de abril de 1863 durante la noche tuvo lugar una lluvia en la provincia de Gerona y se extendió por la de Barcelona y frontera de Francia, que fué calificada de lluvia de sangre, siendo agua que tenia en suspension polvo mineral arcilloso y calizo. Es mas general que las lluvias de sangre deban su coloracion, lo mismo que la nieve roja, á pequeños infusorios de los géneros *Astasia*, *Gyges*, *Monas*, *Pandorina*, etc., y á espóros microscópicos ó á algas, especialmente al *Hæmatoccus sanguineus*, *Protococcus nivalis* y *P. nebulosus*. Corriendo el agua por la tierra, contactà con sustancias minerales y orgánicas que se disuelven, otras en ella se sumergen, las últimas entran en putrefaccion, y de aquí las diferentes aguas insalubres, que solo indicarémos omitiendo detalles.

Las AGUAS INSALUBRES, que son incoloras é inodoras unas veces, amarillo-parduscas y de olor animal otras, con sabor ingrato y mas ó menos nauseabundo, en ningun caso deben usarse para los usos económicos, por ser nocivas á la salud; suelen cocer mal en ellas las legumbres, y en general cortan mucho la disolucion alcohólica de jabon, pudiendo distinguir de tales aguas las siguientes principales variedades:

a, *selenitosas*, muy densas, que cortan mucho la disolucion de jabon; ingeridas en las vias digestivas se hacen pesadas por ser indigestas, dan abundante precipitado blanco de yeso mezclándolas con igual cantidad de alcohol rectificado, y de sulfato bárico, inatacable por los ácidos, mezclándolas con disolucion de cloruro bárico;

b, *incrustantes*, densas, pesadas en el estómago, y que en su trayecto depositan crecida cantidad de sustancia mineral que reviste los cuerpos pegándose á la superficie de éstos. Esta sustancia mineral cuando seca es fácilmente rayada por el acero y se disuelve con efervescencia en los ácidos siendo el agua *incrustante caliza;* no es fácilmente rayada por el acero y es inatacable por los ácidos, siendo el agua *incrustante de geiserita* (1);

c, *pantanosas*, ó aguas turbias por llevar con frecuencia crecida cantidad de arcilla ó tierra en suspension, junto con detritus de sustancias orgánicas en putrefaccion, que algunas veces son las únicas que hacen insalubre el agua, y entonces tiene color amarillento pardusco y olor fétido.

(1) En España tenemos varias aguas incrustantes, siendo las mas notables las del rio Gallo, las de la fuente de piedra de Antequera y las de San Miguel del Fay. En los montes de los Estados-Unidos, en la India y en San Miguel de los Asores se hallan depósitos silíceos, cual en España en Vallecas el semiópalo y cerca de Barcelona en Monjuich la calcedonia, revistiendo varias rocas de sedimento, y son muy notables en Islanda los *geisers* ó surtidores de gran cantidad de agua hirviendo, que formando una columna de 4 á 6 metros de diámetro, se eleva á unos 50 metros de altura, y deja el agua depositar sílice hidratada sobre los cuerpos con que contacta.

Se han ideado varios procedimientos mecánicos y químicos para purificar y hacer potables dichas aguas, que si son incrustantes calizas, se les adiciona cal en exceso, y por el reposo se deposita y separa carbonato cálcico; á las selenitosas se les añade un poco de carbonato sódico que precipita carbonato de cal. El agua que contiene muchas sustancias orgánicas, puesta en contacto de hierro produce, por el nitrógeno de éstas, ácido nitroso que destruye la materia putrescible, segun Medlock. Otro de los medios que se han ideado es la filtracion á través de capas de carbon, arena y esponja, colocadas en cajas que reciben el agua por lados opuestos, á fin de que tambien resulten opuestas las corrientes, y es indispensable de vez en cuando cambiar dichas sustancias, en particular el carbon, porque pierden su propiedad.

En las aguas viven numerosos animales y plantas, y si bien al morir estos séres contribuyen á la insalubridad del líquido, tenemos por seguro que las últimas, especialmente en los mares, son el mas rico manantial de purificacion de la atmósfera. La combustion, numerosas industrias y la respiracion animal consumen del aire cantidades enormes de oxígeno, cuya proporcion en él debiera disminuir, y le suministran ácido carbónico; en invierno es cuando mas abunda la produccion de éste, y entonces precisamente nuestras campiñas se presentan casi desnudas, apenas hay en ellas aparatos vegetales reductores de dicho gas. Pero las lluvias son frecuentes; despues de éstas el aire contiene mucho menos ácido carbónico que antes, y es que sin ser por los vientos llevado á las plantas de la zona tórrida, conforme algun químico ha dicho, es por las aguas conducido á los mares, donde un crecidísimo número de algas y algunas zosteráceas tambien lo absorben, siendo en invierno precisamente cuando mas lozanas se presentan y cuando en la generalidad tienen lugar las bodas clandestinas.

Plantas y animales hay que habitan las aguas termales, como la *Oscillatoria calida* Ag. que vive en las de + 62, y segun Brewer en las de 93° c.; algunos *Buccinum* en termas de 80° c.; la *Lymnæa peregra*, Drap. y la *Paludina muriatica* Lamk. en las de 50° c., etc.

POTASA CÁUSTICA = KO,HO.

La POTASA CÁUSTICA, (*Potassa caustica* Farm.); *hidrato potásico*, (*Hydras potassicus*) es un material farmacéutico que comunmente se obtiene descarbonatando el carbonato potásico, y en el comercio se presenta en masas generalmente laminares ó cilíndricas de color blanco, algo traslucientes, con estructura fibrosa, suaves al tacto, porque la potasa ataca la piel y forma una especie de jabon; se funde á un calor inferior al rojo, y elevándolo se volatiliza cual en la llama interior del soplete, con produccion de vapores rojos; en contacto del aire atrae la humedad atmosférica y el ácido carbónico, de manera que forma carbonato y se disuelve; al disolverla en agua desarrolla calórico por haber combinacion, la lejía resultante ataca á muchas sustancias animales, y, siendo concentrada, á la sílice y alúmina, por lo cual no puede ser evaporada en vasijas de porcelana ó de vidrio; es inodora, si bien por ebullicion con el vapor se percibe un olor especial, y el sabor es urinoso cáustico, que por esta propiedad debe probarse con una disolucion diluida. En el comercio se distinguen las dos siguientes variedades, segun sea purificada ú obtenida la potasa.

a, por la cal, piedra de cauterio (*Potassa caustica calcis ope; Lapis cauterii* Farm.), que tiene viso ligeramente gris; es muy incompletamente soluble en alcohol concentrado; da efervescencia por los ácidos, y la disolucion acuosa de la potasa presenta las reacciones de los fosfatos y cloruros;

b, *por el alcohol*, que es muy blanca, soluble ó casi completamente soluble en alcohol rectificado; no da ó produce poca efervescencia por los ácidos, y su disolucion acuosa no precipita con las sales de cal.

Debe reponerse en frascos herméticamente tapados.

Se usa con frecuencia la potasa en los laboratorios como reactivo en la obtencion de varios cuerpos, en la industria, y en cirujía como cáustica, siendo para las aplicaciones quirúrgicas que se le da la forma en cilindros; entra en el cáustico de Filhos y en los polvos de Viena.

SOSA CÁUSTICA = NaO,HO.

La SOSA CÁUSTICA, *sosa*, *hidrato de sosa*, tiene mucha analogía con el hidrato potásico, pues cual éste se presenta en masas blancas, traslucientes, pero que al aire, además de la humedad, absorben ácido carbónico, y entonces, que se ha liquidado, se efloresce y deseca la masa; los vapores que produce por el calor y en la llama del soplete son amarillos. En los demás caractéres tiene analogía completa con el hidrato de potasa, y de igual manera que de ésta se distinguen de la sosa las variedades obtenida *por la cal* (*Sosa caustica ope calcis* Farm.), ó purificada *por el alcohol*, siendo análogas sus aplicaciones médico-quirúrgicas, y en farmacia se usa tambien para la saponificacion de algunas grasas.

FAMILIA 2.ª—Nitrogénidos.

Dos especies gaseosas, un material farmacéutico líquido y varios sólidos comprende esta familia, que se caracteriza porque se producen vapores rutilantes ó rojos, que azulean el pa-

pel bañado en disolucion alcohólica de tintura de guayaco, al dirigir por medio de un aparato de Ruhmkorff una corriente de chispas eléctricas á las especies gaseosas colocadas en un valon y mezcladas con oxígeno; ya se producen los citados vapores tratando por limaduras de cobre la especie líquida; ó además de éstas con ácido sulfúrico para las sólidas.

NITRÓGENO = N.

El NITRÓGENO, *azoe*, *septona ó alcalígeno* (*Azotum*, *nitricum*), es un gas permanente, incoloro, sin sabor, inodoro, cuyo peso específico es 0.97, soluble en 40 veces su volúmen de agua, es incombustible ó impropio para la combustion y la respiracion; para que con el aparato de Ruhmkorff la corriente eléctrica determine la produccion de vapores rojos de ácido hiponítrico, es necesario mezclar el nitrógeno con oxígeno.

Este gas sale de la tierra por las rajas que se abren durante los terremotos y en varios fenómenos volcánicos, se halla disuelto en crecida cantidad en algunas aguas medicinales, como en Ribas, Panticosa, Caldas de Oviedo, etc., que se denominan nitrogenadas y, cual las carbónicas, desprenden burbujas en el aire libre que carecen de olor y sabor, ni enrojecen el papel de tornasol, cuyas aguas por él se consideran sedantes; en medicina se ha usado para diluir el oxígeno y formar atmósferas artificiales, y entra en la composicion de varios cuerpos de muchísima importancia.

AIRE = N + O&.

Es el AIRE una mezcla un tanto variable segun los sitios y localidades que ocupa, aunque generalmente consta de 23,10

por ciento de oxígeno, y 76,90 de nitrógeno en peso, ó 20,80 por ciento del primero en volúmen, y 79,20 del último; pero además contiene de 3 á 6 milésimas de ácido carbónico, de 6 á 11 de vapor acuoso, y gases de naturaleza diversa, corpúsculos orgánicos, etc. Es un gas permanente, incoloro, diáfano, inodoro, insípido, elástico, cuyo peso específico se fija en 1 como tipo de comparacion para los gases, y el peso absoluto de un litro de aire pesa gram. 1,29; es indispensable para la respiracion; por su oxígeno promueve las putrefacciones y las fermentaciones de ciertas sustancias orgánicas; la oxigenacion de cuerpos ávidos del citado gas, proporciona humedad á los deliquescentes y ácido carbónico á las bases que para él tienen afinidad química y producen carbonatos. La mezcla de nitrógeno, de ácido carbónico y humedad, facilitan ó coadyuvan de tal manera la accion química del oxígeno, que en este gas puro no se alteran algunos cuerpos que lo verifican en el aire, y segun Bonsdorff hasta los metales mas oxidables, como el potasio, exigen la presencia de vapor acuoso y aun de ácido carbónico para combinarse con oxígeno.

Rodea el globo terráqueo el aire formando la atmósfera, cuya elevacion se considera de unas 15 leguas, y se valua en 114,686,813,157,900,000 quintales castellanos su peso. Es ella el receptáculo de las emanaciones terrestres, el laboratorio en que tienen lugar los metéoros, y en ella se producen muchos fenómenos químicos maravillosos; el aire que la constituye se halla en continuos movimientos verticales, determinados por el calor, y horizontales ú oblícuos denominados vientos, cuya velocidad se indica por las denominaciones vientecillos, ventolinas, brisas, vientos frescos y huracanes. Hablando de los ensayos por la via seca hemos hecho algunas indicaciones sobre el influjo del aire; no es de nuestra incumbencia tratar de los fenómenos químicos de la respiracion de los animales y de las plantas, ni de las causas de alteracion

de las sustancias orgánicas, y de la oxidacion, carbonatacion, hidratacion ó deshidratacion de otras. En la pesantez del aire está fundada la teoría del barómetro.

AMONÍACO LÍQUIDO = NH,xHO.

El AMONÍACO LÍQUIDO, *álcali volatil*, *espíritu de sal amoníaco*, (*Ammonia liquida; Ammoniaca liquida; Alkali volatile*, off; *Ammoniacum liquidum; Spiritus salis ammoniaci* Farm.) es una disolucion acuosa del gas amoníaco, que debe ser incolora, si bien por la presencia de sustancias extrañas el amoníaco comercial suele tener color; es mas ligero que el agua, pues la densidad del ordinario es 0,92 y debe marcar 22° en el areómetro de Baumé; tiene olor fuerte y penetrante que irrita la membrana mucosa de las fosas nasales y de la conjuntiva, y produce sofocacion, ocasiona lagrimeo, y ablanda pudiendo llegar á destruir la membrana mucosa de los pulmones; el sabor es acre como de lejía y algo vesicante; á — 38° se congela, á — 41° produce una masa formada de agujas sedosas y flexibles, y á — 49° resulta otra, segun Fourcroy y Vauquelin, como gelatinosa y casi inodora; expuesto al aire produce algunos vapores sútiles que se hacen muy visibles por la aproximacion de un cuerpo mojado con ácido acético, nítrico ó clorhídrico; calentándolo se desprende casi todo el gas amoníaco, resultando un líquido apenas oloroso y sápido; restituye el color azul al papel de tornasol enrojecido, enrojece el papel de cúrcuma y enverdece el jarabe de violetas; neutraliza los ácidos formando sales, que todas se volatilizan ó descomponen sometiéndolas á la accion del calor, y la disolucion de éstas produce precipitado amarillo por otra de cloruro platínico.

Amoníaco se halla en el gas que algunas plantas ó sus órganos exhalan; en muy corta cantidad suele acompañar al aire

atmosférico, á la nieve y al agua de lluvia despues de grandes tempestades; se produce en muchas reacciones químicas, que algunas ya se verifican en las capas minerales, y es producto industrial el amoníaco del comercio. Con frecuencia circula alterado, pues suele contener carbonato amónico, cloruro y sulfato amónicos, cloruro de calcio, cobre y aceite empireumático, cuya presencia se debe á una defectuosa preparacion. Calentando algunas gotas de amoníaco en una cápsula, y aun dejándolo evaporar espontáneamente en ella, se descubre al fin por el olor el de la sustancia empireumática; despues de acidular con ácido nítrico el amoníaco, produce precipitado blanco arrequesonado por el nitrato argéntico, soluble en amoníaco si existen cloruros, y otro tambien blanco por una sal bárica si contiene ácido sulfúrico; el cobre comunica un tinte azulado al amoníaco; el oxalato amónico da precipitado blanco si existe cal, y produce efervescencia por los ácidos el amoníaco mas ó menos carbonatado. Es muy comun que no tenga el amoníaco la debida concentracion, en cuyo caso marca menos de 22 grados en el areómetro de Baumé.

Vom Berg de Kerpen ha indicado la falsificacion del amoníaco por el alcohol, fraude fácil de reconocer bastando neutralizar ó acidular el líquido con un ácido y someter á la destilacion la mezcla, que suministra un producto alcohólico ó etéreo, inflamable, etc.

El amoníaco, que debe guardarse repuesto en frascos herméticamente tapados, y no con corcho que le tiñe de amarillo-pardusco. se usa exteriormente como rubefaciente, vejigatorio y cáustico, en linimentos contra los reumatismos. neuralgias, etc.; se ha hecho inspirar para combatir algunas neuralgias, en la asfixia y en el síncope, y muy diluido se propina de 5 á 20 gotas como profiláctico en las mordeduras de los animales hidrofobos, como específico de la borrachera, como antídoto del ácido prúsico, etc., y en cantidad escesiva es un veneno.

AGUA FUERTE = $NO^5.HO$

El AGUA FUERTE, *ácido nítrico*, *ácido azótico*, (*Acidum nitricum* Farm.), que se conoce anhídro, pero que al monohidratado se refieren dichas denominaciones considerándolo como material medicamentoso, es un líquido incoloro, que con el tiempo y en presencia de la luz toma color amarillo; su densidad es 1,52; á — 50 se congela formando una masa como butirosa, hierve á + 86° y destila, pero en parte ya se descompone, de suerte que produce vapores rojos y si es el ácido conducido á un tubo de porcelana calentado al calor rojo blanco, se descompone en oxígeno, nitrógeno y agua; espuesto al aire libre produce vapores blancos por su avidez de agua y se hacen mas visibles por la aproximacion de un cuerpo mojado en amoníaco líquido. Desorganiza con facilidad los tejidos orgánicos, enrojece el tornasol y tiñe de amarillo la piel, las plumas, la seda, la lana, y otros tejidos animales, descolora el añil; su olor es sofocante, cáustico el sabor probándolo con el ácido concentrado y muy ágrio el del diluido en agua; en presencia de la luz en parte se descompone resultando oxígeno y ácido hiponítrico, que interpuesto en el líquido le comunica color amarillo ó anaranjado, bastando mezclar el ácido con mucha agua para que desaparezca esta coloracion; la mayoría de los metaloides y metales en su contacto lo descomponen, se oxidan y con los últimos generalmente se producen nitratos, cual resultan éstos al contactar el ácido con la generalidad de las bases, que si son óxidos susceptibles de peroxidacion, tambien se oxidan mas en contacto del ácido con desprendimiento de vapores rojos.

El ácido nítrico tiene numerosas aplicaciones en los laboratorios, pues sirve para preparar el agua regia, el ácido sulfú-

rico, muchos óxidos y los nitratos, el ácido oxálico, algunas pomadas y éteres; exteriormente se usa como cáustico, ya solo, ya mezclado con papel sin cola, é interiormente muy diluido en forma de limonada, que se ha encomiado para combatir el escorbuto, las afecciones del hígado, la diabetes y la sífilis. Debe reponerse en frascos herméticamente tapados con tapon esmerilado, á fin de evitar el desprendimiento de vapores, y colocarlos en un sitio oscuro ya que se descompone por la luz.

Varia la concentracion, la densidad y el estado de pureza del ácido nítrico comercial, cuya riqueza segun Davy se puede apreciar á la temperatura de 19°c por ser

Densidad.	Grados de Baume.	Acido real.	Agua
1,35		85,7	14,3
1,498	48°	84,2	15,8
1,478	46°	72,9	27,1
1,434	44°	62,9	37,1
1,422	42°	61,9	38,1
1,376	39°	51,9	48,1
1,326	36°	50,18	49,82

El ácido nítrico del comercio frecuentemente contiene ácido sulfúrico, ácido hiponítrico, cloro, sulfato de sosa ó de potasa, hierro, cobre, iodo y arsénico. Diluido el ácido nítrico en agua destilada, se reconocen, el sulfúrico por el precipitado blanco que forma en él una sal bárica, y el clorhídrico por el grumoso y tambien blanco que produce el nitrato de plata. El cloro se descubre porque el ácido nítrico entonces tiene la propiedad de disolver los panes de oro calentándolo con éstos; el ácido hiponítrico da color al líquido, en el cual impuro la narcotina toma un color rojo intenso; los citados sulfatos, el hierro y el cobre, quedan de resíduo al evaporar hasta sequedad un poco del ácido. Saturando con potasa ó sosa el agua fuerte, añadiendo al líquido un poco de engrudo de almidon y de ácido sulfúrico, se produce color azul si existe

iodo. Evaporando á sequedad el nitrato que resulta de neutralizar el ácido con potasa ó sosa, y desprendiendo del mismo todo el ácido nítrico por adicion de ácido sulfúrico, poniendo esta mezcla en el aparato de Marsh se puede reconocer si contiene arsénico el ácido nítrico.

En el comercio circula falsificado el ácido: 1.° por mezcla de agua, que le disminuye la concentracion y se puede reconocer por medio del areómetro; 2.° por contener en disolucion nitrato de potasa ó sosa que aumenta mucho su densidad, y 3.° con nitrato de zinc para decolorarle, cuyas sales quedan de resíduo evaporándolo á sequedad y se reconoce su naturaleza por medio de los reactivos.

SALITRE $= KO,NO^5 +$ &. NITRO $= KO,NO^5$.

Por SALITRE se designa unas veces al *nitrato de potasa, nitro* ó *álcali vegetal* (*Nitrum, Nitras potassicus* Farm.), y otras á una especie de eflorescencias y costras algo cristalinas (*Nitrum naticum*), friables, blancas, poco lustrosas, muy solubles en agua y á veces delicuescentes en el aire húmedo; con sabor salado fresco y un poco amargo; deflagran echándolas sobre las ascuas, y su disolucion acuosa precipita con los reactivos de la potasa, sosa, cal y magnesia, cuyas bases en estado de nitratos en proporciones variables constituyen el salitre, y cuya presencia se puede reconocer en la disolucion, porque del nitrato magnésico se precipita en parte la base por adicion de amoníaco, del de cal por formar precipitado blanco el ácido oxálico, y la sosa por los caractéres que luego citarémos del nitrato.

La separacion del nitro (nitrato de potasa) de las demás sustancias que constituyen esas eflorescencias, generalmente denominadas de salitre, se practica de varias maneras, empí-

ricas y antiguas algunas, en las fábricas que podrian adoptar importantes mejoras. Las operaciones que suelen practicar se reducen á legiviar las tierras salitrosas, ó concentrar las disoluciones hasta marcar de 36 á 40° por medio de la evaporacion en unas calderas casi infundibuliformes, en las cuales caben de 150 á 160 arrobas de líquido, á ponerlas luego á cristalizar en tinas de madera, y á redisolver despues los cristales en una quinta parte ó menos aun de su peso de agua, cuya disolucion se hierve separando las sales que se van haciendo insolubles, á la vez que se quitan las espumas, y se clarifica el líquido con una corta cantidad de cola comun. Se cesa entonces el fuego, y cuando está bien clara la disolucion, se decanta á un recipiente de cobre de poca profundidad, donde sin cesar se agita para turbar la cristalizacion y obtener pequeños cristales de nitro, que los llaman *arenillas*, las cuales se almacenan despues de haberlas dejado escurrir sobre un plano inclinado, lavarlas con un poco de agua fria y calentarlas en una caja de cobre. Todo el afan de los fabricantes se dirige á evitar la formacion y separar de las legías los cristalitos que llaman de *gamon* ó *ambar*, y que son de cloruro de magnesio y sodio, los cuales se acumulan en el ápice de los cristales de nitro, cuando la disolucion se ha concentrado mas de 40°, pues creen que podrian obtener mayor cantidad de él concentrando aun mas las legías si éstas no contuvieran el gamon.

Las operaciones citadas, segun queda dicho, responden con sus medios físicos á un plan empírico, susceptible de importantísimas mejoras que nos permitiremos reseñar, ya que tambien se han adoptado en algunas fábricas. Si las legías ó disoluciones del salitre mientras hierven se tratan por un carbonato alcalino, la cal y magnesia se precipitan en estado de carbonato conocido en el comercio por *leche de tierra*. Podria ser empleado al efecto el carbonato de potasa, pero es mas

barata la barrilla, que se puede elaborar en las mismas fábricas con el cloruro de sodio, que como producto secundario se obtiene (1), y el carbonato de sosa es la sal que al efecto se usa, y aun en algunas fábricas precipitan antes la magnesia por medio de una disolucion de cal. En este caso pueden luego separar despues la cal añadiendo á la disolucion sulfato de sosa, y debe utilizarse la legia de las cenizas de la leña con que se calientan las calderas. En la disolucion abundan con el nitrato de potasa, nitrato y cloruro sódicos, y adicionando disolucion de cloruro de potasio, por un doble cambio con el nitrato de sosa se producen nitrato de potasa, que resulta disuelto, y cloruro de sodio, que va resultando insoluble, y con una espumadera se quita á medida que la disolucion se concentra evaporándose. Si se quiere refinar el nitro, se lava con una disolucion saturada de nitro ya refinado, que por ser concentrada no puede disolver mayor cantidad de él, y en ella son solubles varias materias extrañas (cloruros, carbonatos y sulfatos) que contiene. Tambien se obtiene mucho nitro por reacciones químicas, utilizando como primera materia el nitrato de sosa.

En el comercio se presenta el NITRO (*nitrato de potasa; Nitrum off.*), generalmente formando tablas rectangulares, ó cristalizado en gruesos prismas de seis caras terminados por puntas diedras que derivan de un prisma romboidal de unos 60° y 120°, cuya altura es á la pequeña diagonal de la base como 32 á 47; pero segun Frankenheim afecta dicha forma solo cuando al cristalizar es su temperatura inferior á + 300°, pues desde 300 hasta el punto de su fusion cristaliza en romboedros, de suerte que es dimorfo. Estos cristales, que por la sal

(1) La antigua fabrica nacional de Lorca en la fabricacion y afinacion del nitro, hace algunos años que anualmente obtenia unos 2000 quintales de sal comun tan buena ó mejor que la que se expendia en los estancos, y que por estar prohibida su venta, no conociéndole mejores aplicaciones para beneficiarla, se arrojaba á un sumidero.

son anhidros, con frecuencia se nos presentan longitudinalmente acanalados por resultar de la union de cristales menores, que siendo malos conductores del calórico, producen estallidos débiles y se rompen cuando se los apuña con la mano caliente. Es el nitro una sal blanca ó incolora, trasluciente, con lustre vítreo; textura fibrosa, fractura concoidea, dureza 2; su densidad es 1,93, carece de olor, su sabor es fresco, picante y ligeramente amargo; es muy soluble en agua, muy poco en alcohol comun, y completamente insoluble en alcohol anhidro. En contacto del aire no se altera, ó solo se humedece un poco estando aquel muy cargado de humedad: se funde á + 350°, y por enfriamento resulta una masa blanca, opaca, dura, de fractura radiada, fácilmente pulverizable, y que se denomina *cristal mineral*; á una temperatura mas elevada se descompone, resultando nítrito potásico que al calor rojo blanco tambien se descompone resultando óxido potásico: echando nitro sobre las ascuas se funde, aviva la combustion que tiene lugar con luz blanca, y produce un ruido que se conoce por *deflagracion*, y mezclado con carbon y azufre puede formar mezclas explosivas. Calentando el nitro con ácido sulfúrico se forman vapores, que atacan al cobre y toman en el aire color rojo, además de tener la propiedad de dar color azul al papel de guayaco humedecido.

El salitre se halla en la superficie de algunas llanuras arenosas ó calizas, en muros, cavernas, y á veces disuelto en el agua, siendo muy abundante en Egipto, India, Italia, Kentack (Estados-Unidos) y Francia; y en España lo tenemos en la Sierra de Filabres (Almería), en varios puntos de Asturias, donde se descubrió á fines del siglo pasado, formando una costra de 2 á 4 líneas de grueso en la montaña de Navayos, en la Mancha, Murcia, Málaga, Granada, Cataluña y Aragon, y asociado al sulfato de magnesia en Calatayud, y tanto abunda en las islas Canarias, no solo en algunas grietas, grutas y en

antiguos muros, sino que dijo ya Viera «forma densas costras á cada paso en ellas, pudiéndose afirmar que de la mayor parte de nuestros terrenos se pudiera fabricar excelente nitro.» Para obtenerlo existen varias fábricas en Alcaraz, Tembleque, Alcázar de San Juan, Aragon, Murcia, Seron y Lorca.

No corresponde á la materia farmacéutica estudiar los fenómenos de la nitrificacion ó formacion del salitre en la naturaleza, de cuya cuestion pueden nuestros lectores enterarse en la erudita memoria del Sr. D. Ramon Torres Muñoz y Luna inserta en el *Restaurador farmacéutico*, tom. 19 de 1863. Debemos empero citar que varia la riqueza en nitro del salitre, como la pureza de aquel, por lo cual se han ideado varios procedimientos para determinarla.

En la fábrica de Lorca se pagaban hace algunos años de 38 á 40 rs. la arroba de salitre que contuviese un 50 por 100 de materia útil, y para averiguarlo se sometia á la que llaman *prueba del fuego*, que consiste en echar sobre brasas colocadas en una laja un puñado de salitre: por la facilidad en inflamarse, la fuerza luminosa de la llama y la cantidad del resíduo calculan su mayor ó menor riqueza, y solo cuando no se conforma el vendedor, hacen un ensayo por la via húmeda.

El nitrato de potasa del comercio suele contener cloruros, sulfatos, nitrato de cal, materias térreas y agua, cuya presencia se determina: de la última por desecacion del polvo en la estufa; los cloruros por medio de una sal argéntica; los sulfatos con una sal bárica, y las bases térreo-alcalinas, porque disuelta la sal da precipitado blanco por el carbonato de potasa. Para fijar la riqueza de un nitro suele seguirse el método no preciso que dió á conocer Riffault en 1789, y que consiste en agitar 400 gramos de nitro con 500 centímetros cúbicos de una disolucion saturada de nitrato potásico puro; se filtra el líquido y se añaden 250 c. c. de otra disolucion igual; se desecca despues el nitro y se pesa. Descontando 0,02 del peso

total del residuo ensayado, se tiene ya el título del mismo.

Gay-Lussac ha indicado otro procedimiento, que consiste en deflagrar por pequeñas porciones en un crisol calentado al rojo una mezcla de 20 gramos de nitro, 5 de carbon lavado y 80 de sal comun: el producto de la deflagracion, en vez de nitro, contiene carbonato de potasa, cuya cantidad se determina por un medio alcalimétrico.

El nitro tiene numerosas aplicaciones, ya en los laboratorios como oxidante, forma parte de la pólvora, del fundente de Baumé, de los polvos de Dower; se usa para extraer el ácido nítrico, sirve para obtener por fusion el cristal mineral, y si antes de la fusion el nitro se mezcla con $^1/_{48}$ parte de su peso de azúfre, resulta la sal prunela. Se administra á cortas dósis como refrescante y diurético, siendo de uso frecuente para combatir la mayoría de las enfermedades inflamatorias, y propinado á dósis alta, irrita vivamente la mucosa gastro-intestinal.

NITRO CÚBICO = NaO,NO^5.

El NITRO CÚBICO, *nitro de Chile*, *nitratina*, *natron salpeter*, *sosa nitratada ó nitrato de sosa*, se halla cristalizado en romboedros, cuyos ángulos diedros tienen el valor de 106° y 74°, que al principio se tuvieron por cubos, y de aquí la impropia denominacion de nitro cúbico; si se mezcla en disolucion con otra de nitrato potásico, pueden obtenerse cristales prismáticos formados de ambos compuestos, lo cual demuestra que son isomorfos. Es la nitratina una sal blanca, trasparente, con lustre vítreo, de dureza 2, peso específico 2 á 2, 3; de fractura desigual con textura granuda; es inodora; tiene sabor fresco, un poco amargo y acre; segun Marx es mucho mas soluble en agua á — 6° y á — 0° que á + 10° y + 16°, pero se disuelve en menos de la mitad de su peso de ella hirviendo,

y siendo delicuescente atrae la humedad atmosférica. Deflagra sobre las ascuas y su disolucion acuosa ofrece las reacciones de los nitratos y de las sales de sosa.

D. Mariano Rivero descubrió esta sal en Tarapaca, donde forma una capa que desde el oeste y norte de Atica se extiende hasta las márgenes del rio Loa; es muy abundante en los confines de Chile y el Perú, en el desierto de Atacama, formando capas muy potentes en la llanura de Yamarugal, de suerte que ocupa una superficie de unas 100 leguas cuadradas, y se halla mezclada con sulfato, ioduro y cloruro sódicos. En Iquiena en 24 años, desde 1830 á 1854, ya se exportaron 8;036,108 quintales de nitratina que costaron 16 rs. cada uno, y produjeron seis millones de reales de beneficio á los fabricantes; actualmente se beneficia en mayor escala, estando su consumo en razon directa de sus aplicaciones en la industria. Se purifica fácilmente, pues basta disolverlo en agua hirviendo, filtrar la disolucion, evaporarla mucho para separar el cloruro sódico, y dejar cristalizar por enfriamiento el nitrato, que se redisuelve y cristaliza cuantas veces sea necesario para que resulte puro. En los terrenos de Europa es sumamente escaso el nitro cúbico.

Como esta sal es delicuescente, debe reponérsela en vasos herméticamente tapados.

Se usa el nitrato de sosa, con ventaja al de potasa, para la obtencion del ácido nítrico, de barrilla, y aun en la fabricacion del nitro; se beneficia el iodo que contiene; se usa en pirotecnica ó fuegos artificiales principalmente para producir el color anaranjado, y en medicina se ha propuesto como medicamento diurético y antidisentérico.

NITRATO DE PLATA.= $AgO.NO^5$.

El NITRATO DE PLATA *ó argéntico, azoato de plata* es una sal incolora, ó en determinados casos de color gris mas ó menos oscuro, que cristaliza en grandes láminas romboidales incoloras con frecuencia irregulares, carece de olor, su sabor es metálico desagradable y cáustico; es muy soluble en agua que resulta incolora, bastante en alcohol; el aire no altera el nitrato, ni tampoco la luz sí, segun Scanlan, no ha contactado antes con alguna materia orgánica, en cuyo caso en presencia de la luz se ennegrece; echado sobre un carbon hecho ascua se funde con deflagracion y se descompone dejando un resíduo blanco mate; calentándolo se funde á una temperatura inferior al rojo, toma color oscuro si se tiene mucho tiempo fundido, y aumentando el calor se descompone quedando la plata de resíduo; si fundido se vierte en moldes, al solidificarse conserva la forma de la capacidad de éstos, y si es en una rielera (figura 533 y 534), resulta en cilindros (piedra infernal). Las

Fig. 533.

Fig. 534.

materias animales que con la humedad contacten con el nitrato de plata, toman un color blanco que á la luz solar se oscurece llegando á ser negro, y lavándolos con agua no desaparece á no poner en ésta cianuro potásico ó hiposulfito sódico.

La disolucion acuosa de nitrato argéntico neutro no enro-

jece la tintura de tornasol; el cloro, el ácido clorhídrico ó un cloruro disuelto añadidos á esta disolucion, descomponen el nitrato formando un precipitado blanco grumoso, inatacable por el ácido nítrico, soluble en amoníaco y que espuesto á la luz va tomando color gris azulado y termina por ser negro; el iodo en disolucion alcohólica y aun el bromo producen precipitados amarillentos poco solubles en amoníaco; el carbon mediante la ebullicion, el fósforo, el hidrógeno y varios metales reducen la plata, y con láminas de algunos de los últimos ó especialmente con mércurio, dicho metal noble afecta ramificaciones ó una especie de vegetacion, que se ha denominado *árbol de Diana*; las bases alcalinas y térreo-alcalinas aislan el óxido argéntico de color de aceituna, fácilmente alterable, y con el amoníaco se precipita un compuesto fulminante. Atendiendo á la importancia, distintos caractéres físicos y diferentes aplicaciones farmacéutico-médicas del nitrato argéntico, podemos de él distinguir las dos siguientes subespecies:

1. CRISTALIZADO (*cristales lunares; Nitras argenticus crystallisatus; Nitras argenti cristallisatus*) en láminas romboidales muy delgadas, incoloras, diáfanas, con lustre vítreo y completamente solubles en igual peso de agua destilada;

2. FUNDIDO (*piedra infernal; Nitras argenticus fusus; Lapis infernalis*), en cilindros del grosor casi de una pluma, de color *blanco* ó *gris* mas ó menos oscuro, translucientes ú opacos, mates ó con lustre cereo, de fractura radiada cristalina, y con frecuencia no completamente soluble en agua.

El nitrato de plata debe guardarse repuesto on un sitio oscuro, ó en frascos cuyo cristal, si no tiene color rojo, debe cubrirse de papel negro. En el comercio con frecuencia se halla el nitrato argéntico acompañado de cobre, procedente de la aleacion de ambos metales en la plata comercial, y se determina su existencia, disolviéndolo en agua destilada sola ó con auxilio de algunas gotas de ácido nítrico, añadir esceso de di-

solucion de cloruro sódico para separar toda la plata en estado de cloruro, y el líquido filtrado por medio del amoníaco en esceso se colorea de azul y con el ferrocianuro potásico se forma precipitado rojo si existe cobre.

Es la piedra infernal uno de los productos que con mas frecuencia se falsifican, mezclando con el nitrato argéntico, mientras está fundido y antes de verterlo en la rielera, cantidades algunas veces crecidas de nitrato de potasa, nitrato de plomo, peróxido de manganeso, óxido zíncico, plombagina, pizarra molida, y el farmacéutico no puede omitir el reconocimiento de aquel material, ya por el precio del mismo, ya por la disminucion de su actividad terapéutica cuando está falsificado, en cuyo caso los cilindros suelen carecer de la estructura radiada. Para reconocerlos de una manera sencilla, basta disolver en agua destilada la piedra infernal; el resíduo que tal vez deje y que podría ser todo de óxido argéntico aislado por descomposicion de un poco de nitrato, se trata por ácido nítrico diluido y puro, en cuyo caso aun quedan insolubles algunas sustancias, como el carbon, plombagina y pizarra. Tratando por ácido clorhídrico las disoluciones, la plata es precipitada en estado de cloruro, y separado por filtracion el líquido, evaporado á sequedad no debe dejar resíduo, que si queda es de las sustancias fraudulentas, cuya naturaleza se determina. Si la piedra infernal contiene nitrato de plomo, el cloruro de éste puede acompañar entonces al de plata recogido en el filtro; pero el cloruro argéntico es soluble en amoníaco, y ni es disuelto ni atacado el cloruro plúmbico.

El nitrato argéntico cristalizado se usa interiormente en píldoras para combatir algunas afecciones nerviosas, gastrálgias y disenterias; exteriormente disuelto en aguas destiladas ó en pomada como caterético y cáustico, en las flegmasías de las mucosas refrena la inflamacion modificando el estado de la superficie, por cuya razon se usa como antioftálmico, contra la

disenteria, la erisipela, las anginas membranosas y en el garrotillo. Empléase además este nitrato para matar las sanguijuelas pegadas al cuerpo humano en las cavidades; como reactivo, y sirve para obtener la piedra infernal. Esta se usa con mucha frecuencia como escarótico para corroer las carnes fungosas, cauterizar úlceras, combatir estrecheces de la uretra, etc. Los fotógrafos consumen anualmente muchos quintales de nitrato argéntico, aunque una gran parte lo usan falsificado; es la base de las aguas llamadas de Persia, de China, griega, de Egipto y aun conocidas con nombres mas caprichosos, que las recomiendan los peluqueros para teñir los cabellos, sin embargo de que suelen destruirlos y tambien atacan el tejido orgánico, y no se ha podido utilizar bien por los industriales para platear los tejidos la observacion de Fulhan, de que sumergiéndolos en una atmósfera de hidrógeno estando embebidos de una disolucion de nitrato de plata, este metal se reduce pegándose al tejido, pues queda este gris, irizado y con poco brillo.

NITRATO MERCURIOSO = $Hg^2O,NO^5;xHO$.

El NITRATO MERCURIOSO, *nitrato ó azoato de protóxido de mercurio, proto nitrato de mercurio (Nitras mercuriosus, Protonitras hidrargyri* Farm.), es una sal que si al cristalizar se espone á muy baja temperatura, resulta combinada con 8 equivalentes de agua, pero si cristaliza á la temperatura ordinaria de la atmósfera, forma voluminosos prismas romboidales oblícuos con 2 equivalentes de ella; son incoloros ó blanquecinos, con lustre vítreo; carecen de olor; se disuelven en muy corta cantidad de agua, pero tratando de diluir la disolucion, á no ser que préviamente se acidule con ácido nítrico ésta, la sal

se descompone resultando un nitrato ácido que permanece disuelto, y otro básico que se precipita; sometido á la accion del calor se descompone desprendiéndose vapores nitrosos, la masa toma diferentes colores predominando al fin el rojo y por último el metal se reduce y todo se volatiliza; echado sobre las ascuas deflagra, y tambien desaparece por completo calentándolo en la llama del soplete.

Es muy útil que cada farmacéutico prepare este nitrato, siendo muy fácil su obtencion, y con frecuencia resulta mezclado con nitrato mercúrico, cuya presencia se determina con facilidad, bastando disolver la sal en agua destilada acidulada por el ácido nítrico; se añade á esta disolucion ácido clorhídrico hasta que deje de producir precipitado; se filtra el líquido, y si contiene sal mercúrica, mezclándolo con esceso de disolucion de potasa cáustica, se precipita óxido amarillo de mercurio.

Este nitrato se usa como escarótico y puede servir para obtener el óxido mercúrico.

NITRATO MERCÚRICO = HgO,NO^5.

Tratando del NITRATO MERCÚRICO, *deuto-nitrato ó deutoazoato de mercurio, nitrato ó azoato de deutóxido de mercurio, nitrato de bióxido de mercurio,* (*Nitras mercuricus*, *Nitras bioxidi hydrargyri*, *Deuto-nitras hydrargyri*) dice con razon el distinguido químico D. Rafael Saez Palacios, que á pesar de los estudios importantes de Kane, G. Mitscherlich, Millon, Ditten, Marignac y Wittstok, el estudio de los nitratos mercúricos (y en gran parte podria decirse lo mismo de los nitratos mercuriosos) deja no poco que desear. Es que por diferentes reacciones resulta este nitrato, como al tratar el mercurio por ácido nítrico hirviendo y evaporando la disolucion hasta consistencia siruposa, para separar despues de su enfriamiento los cristales

de nitrato bi-básico que se forman ; en ella queda la citada sal, que puede obtenerse cristalizada enfriando la disolucion á 15°. Pero unos y otros nitratos se descomponen tratándolos por crecida cantidad de agua , porque precipitan un polvo amarillo que es *nitrato tribásico ó turbit nitroso*, lavado el cual con agua hirviendo, da un polvo rojo que es de *nitrato sexbásico* ; todos por el calor se descomponen , produciendo óxido mercúrico, para obtener el cual se usan , que tambien á su vez puede por el calor ser descompuesto y volatilizado.

La *Farmacopea española* dispone preparar, para ser usado como cáustico , especialmente de las heridas producidas por animales rabiosos, y para consumir las escrecencias sifilíticas, una disolucion de nitrato mercúrico en ácido nítrico que denomina *nitrato mercúrico ácido, etc.*. y es un líquido muy denso, incoloro, sometido á la accion del calor desprende vapores blancos de ácido nítrico, y el nitrato sólido que resulta es á su vez descompuesto y todo se volatiliza sin quedar resíduo; el líquido no debe dar precipitado blanco por el ácido clorhídrico.

FAMILIA 3.ª — Fosfóridos.

Los materiales farmacéuticos comprendidos en esta familia, son el fósforo libre ó combinado con oxígeno y bases inorgánicas constituyendo fosfatos. Son todos sólidos , sin brillo metálico, y fundidos con carbonato de sosa producen una sustancia soluble en agua , cuya disolucion , despues de separar el ácido carbónico de ella por adicion de ácido nítrico y la calefaccion , da precipitado amarillo por el nitrato de plata.

FÓSFORO = Ph.

El FÓSFORO (*Phosphorum*, *Phosphorus* off.) es un cuerpo simple, sólido, amarillento casi incoloro, amarillo, blanco, negro ó rojo; translucente, algo fusible, bastante blando para ser rayado por la uña, si no contiene azufre, pues con $^1/_{600}$ que contenga de éste ya es quebradizo; su densidad es de 1,82 á 1,96; facilmente fusíble por el calor y no es cristalizable por enfriamiento; elevando la temperatura se reduce á vapores que se pueden destilar en un aparato lleno de hidrógeno, por ser al aire y con auxilio del calor inflamable el fósforo, que arde con llama blanca muy luminosa, lo mismo que si por otros medios se inflama y mas especialmente si se le coloca en una atmósfera de oxígeno puro. El fósforo es insoluble en el agua, en la cual el amarillento y transparente se vuelve amarillo y opaco; se funde calentando el agua, que renovándola varias veces puede llegar él á esperimentar una temperatura de + 15 á + 12° permaneciendo líquido, y siendo puro, elevando la temperatura del agua á + 70° y mezclándolo con otra casi á 0° el fósforo resulta *negro;* manteniendo fundido el fósforo á la temperatura de + 40° y colocado en un frasco tapado resulta *blanco*, y si fundido se agita vivamente hasta su completa solidificacion, se obtiene en polvo, que para pulverizarlo se recomienda usar una disolucion acuosa de urea; es el amarillento soluble en alcohol, en éter, y una mezcla de ambos vehículos se ha tambien recomendado para la pulverizacion del material. Tambien se disuelve en la benzina, en la nafta, en los aceites fijos y volátiles, en el súlfido carbónico, en el clórido fosforoso y por enfriamiento de la disolucion concentrada en caliente se obtiene aquel cristalizado en dodecaedros romboidales. Un pedazo de fósforo, segun Mr. Bache, se infla-

ma espontáneamente al aire á la temperatura de + 16°c si se cubre con polvo de carbon, como se funde y arde al punto mezclándolo con polvo de sílice, creta, de cal, de antimonio, de potasa, ó de esponja de platino. Al arder produce ácido fosfórico y rara vez deja de quedar un resíduo de color rojo, que se considera como fósforo amorfo ú óxido de fósforo; se combina el fósforo directamente con el cloro, bromo, iodo, azufre. hidrógeno, varios metales y por el ácido nítrico produce ácido fosfórico. En el comercio se hallan las subespecies de fósforo:

1, NORMAL que es incoloro ó amarillento, generalmente se halla en cilindros, de aspecto córneo; soluble en súlfido carbónico, en alcohol, en éter y en muchos carburos de hidrógeno; cristalizable en dodecaedro romboidal; su densidad es 1,77 á 1,84; algo luminoso ó *fosforescente* al aire, inflamable por frotacion ó calentándolo á + 60° en contacto de éste; fusible á + 44°c: en una atmósfera de gas indiferente hierve á 290°. desprende olor aliáceo y es repugnante su sabor; se combina con el azufre á + 112°, y es con violencia atacado en caliente por el ácido nítrico;

2, ROJO ó *amorfo*, que tiene color rojo escarlata, muy poco soluble en la esencia de trementina é insoluble en los demás vehículos, no cristalizable; su densidad es 1,96; es inodoro; apenas alterable y no luminoso ó fosforescente al aire, no se inflama por frotacion y lo hace calentándolo á + 250°; á 260°. y en una atmósfera indiferente se convierte en fósforo normal: se combina con el azufre á + 230° y es muy lentamente atacado por el ácido nítrico en caliente.

Por la facilidad con que se altera é inflama el fósforo normal, debe conservarse sumergido en agua destilada y hervida, en frascos herméticamente tapados y colocados al abrigo de la luz en un sitio no muy caliente.

El fósforo del comercio está frecuentemente acompañado de azufre, arsénico, antimonio y cobre, cuyas sustancias se pue-

den reconocer por medio de los reactivos en el producto de la inflamacion del fósforo debajo de una campana, en la cual tenga entrada el aire, ó en la disolucion que resulta de calentar el fósforo en ácido nítrico colocado en un aparato destilatorio de vidrio, en cuyo líquido ya queda insoluble pero atacado el antimonio. La presencia de dichos cuerpos se debe al empleo de un ácido sulfúrico que los contenga para descomponer el fosfato de cal usado en la obtencion del fósforo, que ya resulta gris amarillento si contiene antimonio, rubio ó parduseo si arsénico, y quebradizo si azufre.

Buscando Brandt, alquimista de Hamburgo, la piedra filosofal en la orina humana, halló casualmente en 1669 el fósforo, que dió á conocer conservando secreto el método seguido para obtenerle, pero lo vendió á Kraft, alquimista de Dresde. Sabedor Kunckel del orígen de aquel fósforo, llegó á descubrir 10 años despues el procedimiento de obtenerle, que lo reveló á varios de sus discípulos y se hizo público, pero tenia un precio muy subido, que disminuyó así que Margraff, Scheele y Gahan demostraron la existencia del citado cuerpo en los huesos y simplificaron su estraccion, que tambien se ha intentado empleando como primera materia el apatito y en particular la fosfórita. Tiene varias aplicaciones en la industria, siendo indispensable manejarlo con mucha circunspeccion, pues al inflamarse sobre la piel destruye los tejidos en que se infiltra y cauteriza, auxiliado de la elevadísima temperatura que se desarrolla, é ingerido en las vias digestivas en corta cantidad ocasiona envenenamientos.

Las quemaduras de fósforo deben sumergirse en agua, lavarlas luego con una disolucion débil de carbonato de potasa ó de sosa y despues con agua pura; los antídotos en casos de envenenamiento son la magnesia calcinada desleida en agua y el bicarbonato de sosa. El fósforo se usa poco exterior é interiormente en las calenturas adinámicas y atáxicas, en la epilépsia, en la parálisis, reumas y anafrodisias.

APATITO $= 3\,(3\,CaO, PhO^5)\,;\,Ca\,(Cl)\,Fl.$

El APATITO, *apatita* (piedra engañosa), *moroxita* ó *augustita*, es un mineral compuesto de tres átomos de fosfato básico de cal, y de uno de fluoruro que puede contener cloruro de cálcio. Se halla cristalizado en el sistema romboédrico, ya en prismas de 6 ó de 12 caras comunmente modificados en las aristas y en los ángulos, á veces con mucha complicacion, ya en el prisma regular, y es entonces trasparente ó traslucente; su dureza 5 con raya blanca gris, y el peso específico 3 á 3,33; ó constituye masas amorfas, mamelonares, reniformes, estalactíticas, y con textura compacta, fibrosa, escamosa, granular y terrosa, cuya dureza y peso específico entonces varían. Su color es blanco, y accidentalmente con los colores amarillento, azulado, rojizo, violado, verde, etc., y con lustre vidrioso, y el apatito amorfo es casi mate; áspero ó seco al tacto y ágrio y con dificultad se funde á la llama del soplete. En el agua es insoluble, pero se disuelve acidulando ésta previamente con ácido fosfórico; tambien aunque con lentitud y sin efervescencia en el ácido sulfúrico, mientras se desprende un gas que corroe el vidrio, y en el nítrico, cuya disolucion produce precipitado blanco por el oxalato amónico, y despues de añadir amoníaco por una sal magnésica. Podemos del apatito distinguir las siguientes subespecies:

1, HIALINO, apatito trasparente, con lustre vítreo, dureza 5; cristalizado en prismas hexaedros apuntados por pirámidas de 6 caras comunmente desiguales, cuyo polvo no fosforece al caer sobre las ascuas, si es amarillento se denomina *crisolita*; siendo los cristales hexaedros regulares ó terminados por un plano perpendicular al eje, su polvo es muy fosfo-

rescente sobre las áscuas (1) y la variedad se denomina *berilo de Sajonia,* y teniendo color amarillento verdoso se conoce por *esparraguina, esparagolita ó crisolita de España.*

2, LITOÍDEO, ó apatito pseudomórfico ó amorfo, cuyo polvo echado sobre las áscuas fosforesce mucho, y á las masas voluminosas, opacas, blancás con zonas amarillentas, de fractura unida ó concheada, y de textura térrea ó cuya dureza es de 1 á 3 cuando no contiene sílice accidentalmente, por la cual á veces raya al vidrio, y cuya luz al caer el polvo sobre las áscuas es verdosa, cual la de la luciérnaga, se conoce por *fosforita.*

En el Cabo de Gata, en Sierra Alhamilla y mas especialmente en Jumilla (prov. de Múrcia), se halla el apatito hialino, y la subespecie litoídea se halla en el Papiol (Barcelona), en Losacio (Zamora) junto á la frontera de Portugal, y abunda en Logrosan de Estremadura (Cáceres) en contacto del granito y de la pizarra siluriana, donde las esplotaciones en 1868 dieron en 5 minas 39,505 quintales métricos de mineral, de 9 minas en 1869 se arrancaron 180,000 quintales métricos, y 279,780 de 6 minas en 1870. Romé de l' Isle fué quien por confusion denominó *crisolita* á una variedad del apatito, denominacion que Werner consideró impropia y Proust antes que Vauquelin por medio del análisis química determinó su naturaleza. El distinguido boticario de Madrid D. Pedro Gutierrez Bueno, el primero que ha establecido en España en grande los trabajos de la Química práctica con el mejor éxito, fué tambien el primero en dar á conocer á Proust la fosforita de Logrosan, que despues de analizada por el citado químico, participó á Darcet el resultado de sus investigaciones, publicado por la Academia de París en el *Diario de*

(1) Algunas variedades de kaolin, caliza, baritina y otras muchas rocas igualmente fosforescen sobre las áscuas, y no debe, por lo mismo, considerarse como específico ni distintivo este carácter.

Física de Abril de 1788, y por el mismo Proust en los *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia* en 1791, con el resultado de la análisis del mineral hecha en París por Pelletier y Donudri, tambien reproducido en los *Anales de Historia natural*, Madrid 1800, desde cuya época se han practicado varias análisis. Finalmente añadiremos que la fosforita se ha tambien hallado en el Canadá, Francia, Inglaterra, Alemania, Noruega é Italia.

El apatito hialino se ha empleado algunas veces como piedra de adorno, pero ya de segundo órden, y como material de construccion el litoído en Logrosan: hace años que se usa mucho en Inglaterra como abono para fertilizar las tierras, y si las indicaciones de los hombres de ciencia fuesen por los políticos que ocupan el poder en España mas atendidas, en vez de contemplar como la fosforita de Logrosan es á Inglaterra trasportada, la utilizaríamos en nuestro país para la estraccion del fósforo y para la agricultura segun hace años ya lo advirtió el Sr. Torres Muñoz de Luna. Se ha recomendado tambien para la fabricacion de copelas y en la obtencion del fósforo.

PIROMORFITA $= 3\,(3PbO, PbO^5); Pb(Cl)Fl.$

La PIROMORFITA, *poliesferita, policromo, plomo pardo, plomo verde* ó *fosfato* con *fluoruro* y *cloruro de plomo*, mineral que se halla cristalizado en prismas exagonales y dodecaedros bipiramidales del sistema romboédrico; cristales que suelen ofrecer diversas modificaciones y derivan de un prisma hexágono regular muy esfoliable en direccion paralela á sus planos, y á poca diferencia su altura es á la apotema como 66 : 37. Suele ofrecer cristales aciculares, otras veces se halla en masas basilares, mamelonares, reniformes, estalactíticas, y pulverulentas ó térreas, con textura concreccionada, fibrosa, com-

pacta y fractura concoídea desigual. Su color es verde de yerba, verde amarillento, amarillo, rojizo, violado, pardo y gris mas ó menos amarillento, de color muy claro algunas veces; los cristales son traslucientes y á veces como las demás variaciones son opacos; lustre craso con tendencia al vidrioso; su dureza es 3,5 á 4 con la raya blanca, es agrio y su peso específico 6,9 á 7,3. Al soplete no se reduce plomo á no añadir carbonato de sosa, ni dá agua, pero se funde solo resultando una perla poliédrica por enfriamiento; es tranquilamente soluble en el ácido nítrico y esta disolucion ofrece las reacciones de las sales plúmbicas.

La piromorfita se halla en criaderos metamórficos de menas de plomo, en particular de galena, y la tenemos en Linares, Losacio, Oyarzun, Arico-Yturria, etc., y se beneficia para la obtencion del plomo, á la vez que puede utilizarse el fósforo.

Cuando predomina el color amarillo en la piromorfita, es que abunda en élla el ácido arsénico, isomorfo con el fosfórico; entre los cristales de dicho mineral suele hallarse alguno de uranita ó fosfato de urano, que lo tenemos en las minas de cobre de Torrelodones; omitimos describir la vivianita ó fosfato de hierro, tambien llamado azul de Prusia nativo por tener comunmente color azul, que se halla en la provincia de Barcelona y seguramente se podria utilizar en agricultura, pero no se beneficia, cual tampoco son esplotados otros fosfatos, en cuya indicacion no nos detenemos.

TRIBU 2.ª—ESCLEROLITOS.

Si blandos son algunos minerales de los comprendidos en esta tribu; si hasta deleznables y como untuosas al tacto se

presentan en la naturaleza ó en el laboratorio algunas subespecies amorfas ó escamosas del carbono, boro y silício, llamadas grafito la primera y grafitoideas las de los últimos; muy duros son algunos de aquellos, y de tal manera estos radicales cuando están cristalizados, que así esta tribu puede llevar la denominacion que le ponemos, como ellos sirven de tipos de comparacion para una dureza extremada. Dichos elementos son además fijos, infusibles y afectan tres estados alotrópicos, existiendo tambien semejanza entre sí por las combinaciones que producen con el oxígeno, el cloro y el fluor

FAMILIA 1.ª—Carbónidos.

Los carbónidos ó antrácidos son minerales constituidos por carbono libre ó combinado con otros cuerpos, y los hay sólidos, líquidos y gaseosos. Se reconocen: 1.° uno gaseoso (ácido carbónico) porque enrojece al papel de tornasol azul mojado con agua, el cual recobra este color por desecacion, y conducido el gas á un tubo que contenga disolucion de cal, produce precipitado blanco que tratado por los ácidos dá efervescencia; 2.° varios por la accion del ácido sulfúrico, desprenden un gas con efervescencia (ácido carbónico) que presenta los caractéres citados 1.°; 3.° muchos ofrecen el carácter 2.° solamente despues de mezclarlos y deflagrarlos con nitro, y 4.° algunos gaseosos para que presenten el carácter 1.° es necesario hacerlos pasar por un tubo de porcelana que se caliente y contenga un cuerpo oxidante, como el minio, el nitro, el clorato de potasa, etc.

Teniendo en cuenta todos estos caractéres, la composicion química de las especies y que sometidas á la accion del calor á temperaturas mas ó menos elevadas, estando colocadas en una retorta, en el fondo de un tubo de ensayos cerrado ó haciendo pasar su vapor por un tubo de porcelana calentado al rojo, producen unas un residuo carbonoso y otras no lo producen: creemos poder establecer la siguiente clasificacion, no sin tropezar con los inconvenientes que ya recordó Yañez al consignar que la distribucion de los minerales de esta familia en grupos, ofrece bastantes dificultades á causa de una multitud de ellos cuya composicion química no es bien definida, y se aproxima por grados imperceptibles del carbono puro al carburo de hidrógeno. El resúmen de la distribucion de los antrácidos que nos ofrecen interés y debemos estudiar, es:

	Sub-familias.	Categorías ú órdenes.	Géneros.	Secciones.
Antrácidos.	No carbonizables.	Combustibles.	Carbono.	
			Carbones.	
			Carburos indiferentes.	De hidrógeno.
				De oxígeno.
		Acidos.		
		Cianuro.		
		Efervescentes	Carbonatos sencillos anhidros.	
			Carbonatos sencillos hidratados	Solubles en agua.
				Insolubles en agua.
			Compuestos dobles.	Dicarbonatados
				Fosfatados.
	Carbonizables	Productos ó mezclas.		Heterogéneas.
				Resinoideas.
		Sales.	Insolubles en agua.	
			Solubles.	

Subfamilia 1.ª — Antrácidos no carbonizables.

Materiales que calentándolos en un tubo no se destruyen dejando un resíduo carbonoso, si no se hallan ya en estado de carbon.

CATEGORÍA 1.ª — Combustibles.

Materiales inflamables, ó que calcinándolos ó calentándolos en presencia del aire ó del oxígeno, se queman formando ácido carbónico y óxido de carbono.

Género 1.º — *Carbono.*

Una sola especie química puede comprender este género; especie sólida, infusible, muy difícilmente combustible y que no da efervescencia con los ácidos sino despues de deflagrarla mezclada con nitro.

DIAMANTE Y GRAFITO = C.

El *carbono* aislado y puro, ó acompañado de muy corta cantidad de sustancias accidentales, se halla representado en la naturaleza por el DIAMANTE y el GRAFITO, especie sólida, cristalizada en el sistema cúbico; tambien afecta la forma de tablas hexagonales ó es amorfa; su brillo es vidrioso intenso lla-

mado adamantino ó es lustre metálico, varian su dureza y densidad; carece de olor y sabor; es completamente insoluble en agua, inatacable por los ácidos, infusible y fija por el calor, pero calentado en contacto del aire ó en una corriente de oxígeno se combina el carbono con éste resultando ácido carbónico ú óxido de carbono; sometido á la destilacion seca no da ninguna materia volátil y su polvo deflagrado con nitro produce fácilmente carbonato potásico. Los químicos estudian como variedades ó estados alotrópicos del carbono y los naturalistas como especies diferentes dicho cuerpo cuando está cristalizado ó en estado amorfo, teniendo en cuenta su distinto yacimiento y la importancia de los caractéres que los diferencian, por los cuales y agregando una los mirarémos como subespecies, de las cuales se transforman las dos primeras en la última y son:

1, DIAMANTE (*Adamas*) ó carbono cristalizado en formas del sistema esferoédrico, principalmente en octaedros (fig. 535), raras veces tetraedros (fig. 536), dodecaedros romboidales (figura 537), ó cubos (fig. 538), y algunas en hexaquisoctaedros y octoquisexaedros (fig. 539) generalmente con las aris-

Fig. 535. Fig. 536. Fig. 537. Fig. 538. Fig. 539.

tas curvas por estar desgastadas, y alguna vez se hallan unidos los cristales; es fácilmente esfoliable, con crucero perfecto, cuádruple y rectangular, siendo generalmente laminosa la fractura del diamante por la limpieza y fácil separacion de los planos de direccion; incoloro y transparente ó accidentalmente amarillo, de color de rosa, verde, azul ó negro, diáfano ó traslucente con refraccion sencilla, siendo 2,59 el índice de la

refraccion y 21,59 el de polarizacion; rara vez los cristales son opacos; su aspecto es vítreo, si bien por ser tan intenso el brillo, se ha denominado adamantino; su peso específico es de 3,50 á 3,55; es frágil con el polvo gris, y el mas duro de todos los cuerpos, pues los raya todos y casi no es rayado por ninguno, á no ser por sí mismo siendo blanca su raya; por el frote adquiere la electricidad vítrea, que la conserva poco tiempo; espuesto á los rayos solares se vuelve por algunas horas fosforescente en la oscuridad; calentado á la llama del soplete no se funde, ni se altera ó solo se empaña su superficie á la llama de oxidacion, y expuesto á la elevadísima temperatura que se puede producir por una batería de 500 pares de Bunsen, se pone incandescente y tan luminoso que no puede la vista resistir su poder, se ablanda, hincha, divide en fragmentos, pierde la transparencia y se trasforma en una masa grafitoídea;

2, DIAMANTE AMORFO, que segun estudios de Rivot y Dufrenoy, que datan de 1851, contiene 2 por 100 de arcilla ferruginosa; se halla en riñones un tanto angulosos que suelen tener senos y escabrosidades; el color es negro en la superficie y gris ahumado en las caras de fractura reciente con aspecto hialino en el interior; el lustre brillante muy parecido al del grafito, la textura compacta, fractura concoidea, dureza 9, peso específico 3,4 y en los demás caractéres ofrece muchos puntos de analogía con el 1.°;

3 GRAFITO, PLOMBAGINA, LAPIZ PLOMO, PLUMBAGO, es el carbono que se presenta en masas de color negro agrisado, con lustre metálico á veces como grasiento; opaco, textura compacta, sacaroídea, á veces laminar, terrosa (*tremehnerita* ó *tenasserina*), y aun en muy pequeñas y confusas tablas hexagonales del sistema romboédrico; fractura desigual, raya lustrosa con dureza 1,2 y peso específico 1,8 á 2,5; untuoso al tacto y tizna los dedos, el papel, y al bizcocho de porcelana con huella

gris de plomo; por frotacion adquiere la electricidad resinosa; arde muy lenta y difícilmente al fuego de oxidacion del soplete; tratado por ácido clorhídrico, sin que varien los caractéres del grafito ni que se desprendan nuevos gases, suele disolverse un poco de hierro.

Se hallan los diamantes en cristales sueltos en las arenas ocráceas, cuarzosas y micáceas del terreno diluvial mezclados con oro, platino, iridio y otras piedras preciosas, y Lomonesoff dice haberlos visto implantados en la itacolumita ó arenisca flexible del Brasil, que segun el ilustrado geólogo Don G. Schulz tambien se halla en varios puntos de Galicia, particularmente en la Rua de Foz, al N. de Mondoñedo, en Lousada, etc. No seria por lo mismo estraño que alguna vez se hallasen diamantes en las arenas auríferas del Sil, en Galicia, que tambien se tiraron dichas piedras preciosas con las arenas del lavado del oro en Minas Geraes y Matto Groso (Brasil) hasta que Bernardino de Jonse Lobo en 1727 descubrió su valor, llevó á Portugal varios ejemplares y llamó así la atencion universal sobre las nuevas minas de diamantes de Minas-Geraes, que en los primeros 20 años suministraban anualmente 144,000 quilates de ellos.

Desde muy antiguo la India oriental era la conocida para la produccion de dicha piedra preciosa, en las provincias del Sur, Visapur, Pannah, Allahabad, sobre las orillas de la Kistuah y del Pennar entre Cuddapah y Gandicotta, y en la parte baja del Kistna cerca de Ellore al sud de Golconda, y en esta poblacion, donde no se hallan, se hace el mercado principal de los diamantes de la India; se hallaron en Bengala en las fronteras de Missore, en la isla de Borneo al pié occidental del monte Ratoos, y se citan en Sumatra, distrito de Kolta. En 1727 fueron descubiertos en el Brasil en las provincias de San Pablo y Minas-Geraes, principalmente en la prolongacion del Rio Pardo, confluentes del Araguay, rios Claro, Piloes, Caya-

pos, Jequetihoa y cerca de Tejuco en el Serra-do-frio, en cuyo pais se hallaron, en 1839, diamantes en medio de las itacolumitas y sammitas. En 1824 se descubrieron los diamantes en Siberia, y en 1831 se buscaban en las pendientes del Oural, en las arenas auríferas de los gobiernos de Perm y de Orembourg, en las cercanías de Bissersk, de Ckatherineburg y de Kuschwinsk.

El grafito, que hasta principios del actual siglo ha sido mirado como un carburo de hierro, sin duda porque suele contener accidentalmente alguna cantidad de este metal, de 1 á 3 por 100 generalmente y que se halla oxidado, por lo cual le separan los ácidos sin produccion de otros gases ni variar los caractéres del grafito, se encuentra en terrenos metamórficos, y así le tenemos en el cerro de Natias de Benchavis del partido de Marbella, en los términos de las Chapas al oriente de esta ciudad, Estepona, Pujerra, Istán, Ojén, Jubrique, Alora y Coin, cuyo laborco data de 1749 y han producido mas de 400,000 quintales de mineral en este siglo. Tambien hay mena de grafito en Cabo de Peñas (Asturias), en Huelma á 6 leguas de Jaen, en los Pirineos orientales ó en Cataluña y Aragon, en la provincia de Teruel, y entre las varias localidades del extrangero donde se halla, es notabilísimo el de Borrwdade del Cumberlad (Inglaterra).

¡Cuán dignos de lástima son los paises en cuyos terrenos se hallan sembrados los diamantes, donde un puñado de tierra contiene tan rica joya, mezclada con oro y con otras piedras preciosas! Bien con su lenguaje poético los sacerdotes de Apolo han calificado á los diamantes de lágrimas cristalizadas, que lágrimas representan y copiosamente derramadas por los desventurados que buscándolos entre las arenas pasan el tiempo. Hasta mediados de este siglo, hasta 1850, el producto total de todos los distritos diamantíferos del Brasil se podria estimar, segun Olle, en 10,196,586 quilates, y su valor en 80

millones de pesos ; pero tantas riquezas no han hecho progresar ni un paso al país que las produjo. Por el contrario, ha sufrido el Brasil horriblemente ante el peso de numerosas privaciones, mientras el labrador abandonaba su arado, el artesano dejaba su taller, y los campos se volvian yermos, quedaban desiertas las ciudades y la codicia ó la envidia relegaban al olvido que la dicha de un país no se funda en buscar solamente los tesoros escondidos en sus entrañas , sino en la fuerza productora de su suelo y de sus moradores ; no en las arenas diamantíferas , sino en los campos cubiertos de ricos cereales, en los talleres de donde se esportan variados productos del arte, y de los centros de instruccion que pueden fomentar los adelantos. .

No es nuestro ánimo consignar porque se halla clasificado el diamante entre las rocas silíceas en algunos tratados de mineralogía, como tampoco queremos referir la historia de porque Newton en 1675 supuso, teniendo en cuenta el poder refringente del diamante, que debia ser un cuerpo combustible; ni como en el laboratorio de Maguer , en 26 de Julio de 1771 se vió desaparecer por el calor un magnífico diamante ; y que luego repitieron la observacion D'Arcet, Rouelle y el joyero Le Blanc, y otro , Maillard , hizo ver á Lavoisier que tres diamantes bien envueltos con carbon y sometidos dentro de un crisol tapado al fuego mas violento no desaparecen , todo lo cual con otros ensayos y el estudio del producto de la combustion del citado cuerpo sirvió á Lavoisier para demostrar en 1776 que no es mas que carbono el diamante.

El uso del diamante como adorno se debe quizás á su empleo como amuleto en tiempos muy antíguos ; pero como no sabian labrarlo , casi solo se usaba para el ornato de vasos, relicarios y coronas ; bajo el reinado de Cárlos VII, empezaron las señoras francesas á engalanarse con diamantes, y en 1475 Luis de Bergen , de Brujas (Flandes) inventó el arte de pu-

lirlos, cuyo proceder aun se sigue y consiste en apoyar el diamante, aplicándolo con fuerza por medio de unas pinzas, sobre un plano circular de acero cubierto de una pasta formada de aceite y polvos de diamante, que puede ser el amorfo, y algunas veces á fin de conservar todo el tamaño posible se alisa la superficie (fig. 540) ó se sacrifica el volúmen para aumentar el número de facetas; siendo plana la cara inferior y abovedada pero con varias facetas la superior la forma se llama en *rosa* (fig. 541), y el cardenal Mazarino introdujo en 1650 la moda de tallar los diamantes mayores en *brillantes* (fig. 542), que constan de dos conos inversos con las caras respectivamente simétricas y está uno truncado por una cara plana (fig. 543).

Fig. 540.

Fig. 541.

Fig. 542.

Fig. 543.

El valor de los diamantes varia segun el tamaño, la belleza y el corte; los incoloros, diáfanos y mayores son los preferidos, y es el quilate (1) el peso segun el cual se aprecia su magnitud, cuyo valor suele fijarse en 128 á 190 rs. siendo de un quilate, pues los pequeños ó *cenalla* no susceptibles de ser tallados se aprecian en unos 60 rs. el quilate. En los diamantes mayores de un quilate su precio aumenta proporcionalmente al cuadrado del peso, de manera que generalmente se fija el valor multiplicando el cuadrado de su peso por 128 rs. ó el precio tipo, y despues de tallados, su valor aumenta poco mas ó menos en un cuádruplo. Son empero muy raros los diamantes voluminosos, siendo uno de tantos el del Rajá de Matun en

(1) Un quilate equivale á una parte de 140 en que se divide la onza castellana.

Borneo que pesa 367 quilates ; el del Gran Mogol pesa 279 1/2 quilates y en el siglo pasado se valuó en tres millones de pesos; el Shah de Persia posee dos diamantes, uno de 252 quilates y de 162 el otro ; el koh-i-nur ó montaña de luz de la reina de Inglaterra, fué del Shah Sehudscha, rey de Kabul, á quien se lo arrebató en una guerra Runjeen-Sing, maradsha de Lahora, es el mayor de Europa ; el del cetro del emperador de Rusia pesa 194 3/4 quilates ; el *pitt* ó *regente*, diamante de la corona de Francia, pesa 183 quilates fijándose su valor en unos 45 millones de reales, y el rey de Portugal posee el diamante mayor que se ha encontrado en el Brasil, que pesa cerca de 96 quilates. Hope adquirió un diamante de color azul intenso de unos 50 quilates ; en Dresde hay otro verde que pesa 33, y el emperador Pablo I compró en 1796 uno de color rubí de 10 quilates.

El diamante se ha tenido por los antiguos como venenoso por su escesiva dureza, por la cual se recomendó inyectarlo en la vejiga como litontríptico; se preconizó contra la embriaguez y la disentería propinado en polvo, y se llevaba como amuleto teniéndolo por un antídoto poderoso, pues preservaba de engaños, de malas tentaciones, de fantasmas, de los venenos, y de los diablos que con forma de hombres podian engañar á las mujeres. En el dia solo tiene aplicaciones industriales, y es el tipo mas duro de la escala da Mohs para estudiar la dureza de los cuerpos.

El grafito se ha recomendado como astringente y secante ; varios médicos lo indican en las afecciones cutáneas crónicas, en particular en las herpes venéreas, exterior é interiormente á la dósis de medio á un gramo. Se usa mucho el grafito para fabricar crisoles, que son muy refractarios; sirve para preservar al hierro del robin ; mezclado con grasas para suavizar el roce en los encajes de las ruedas, y en la confeccion de lápices.

Género 2.º — Carbones.

Especies de composicion variable y por lo mismo no bien definida, que Berzelius y otros químicos las estudian como variedades de carbono en estados alotrópicos diferentes, comprendemos en este género y que sin dificultades puede agregarse al anterior, cuyos caractéres ofrecen; pero llevan siempre hidrógeno en su constitucion química y á veces tambien nitrógeno.

CARBON VEGETAL $= C + x H$.

Denominamos CARBON VEGETAL el que resulta por una incompleta combustion de partes ó productos vegetales mediante la accion del calor, ya sea carbonizando éstos teniéndolos casi cubiertos de tierra á fin de que haya defecto de aire para quemarlos, ya sometiéndolos á la destilacion seca, ó conduciendo los vapores de la combustion á cámaras ó recipientes, en cuyos casos el carbono retiene por lo menos alguna cantidad de hidrógeno, además de principios minerales de la madera. Es negro y se presenta en masas amorfas, pulverulentas, pseudomórficas; casi compactas, porosas ó como escoriformes, mates, poco lustrosas ó con brillo casi metálico las escoriformes que resultan de la fusion pastosa de algunas materias vegetales cuando se carbonizan; ligero si bien varia su peso específico estando en relacion generalmente con el de los leños de que se obtiene; mal conductor del calórico, no bueno de la electricidad; duro á la vez que frágil y hasta deleznable; carece de olor y de sabor propios; es insoluble en agua, en alcohol, en los ácidos y carburos de hidrógeno, á cuyos disolventes lo mis-

mo que á las lejías alcalinas cede algunas veces principios que les tiñen ; es infusible por el calor, y elevando la temperatura hasta + 240 contactando con el aire entra en combustion con llama azulada, y siendo recien apagado el carbon absorve los gases y vapores de la atmósfera, cuya propiedad termina cuando se halla impregnado de ellos y por ella el carbon recien obtenido algunas veces se inflama cuando, sobre todo si estando aun caliente, se deja en presencia del aire; si no contiene principios minerales, por la calcinacion ó combustion no deja resíduo. Descompone el agua calentándolo al rojo en un tubo de porcelana por el cual aquella pase en vapor, en cuyo caso resulta óxido de carbono y un poco de hidrógeno carbonado. Tiene la propiedad de fijar los colores, de absorver las sustancias olorosas y de condensar los gases, por la cual se decoloran muchos líquidos en su contacto resultando inodoros, mientras aumenta de peso sin variar el color del carbon. Podemos distinguir las siguientes variedades:

a, *grafitoídeo*; masas escoriformes, con lustre casi metálico y friables, resultantes de la carbonizacion de *azucar*, de *fécula*, de *goma* y de otras sustancias que al carbonizarse esperimentan una fusion pastosa y no tiñe el agua ni las legías alcalinas;

b, *pseudomórfico*, masas cuya forma remeda el de la parte vegetal que se ha sometido á la carbonizacion, con lustre vítreo ó mates, y no tiñen el agua y tampoco ó apenas las legías alcalinas;

c, *negro de humo*, que es carbon que se produce ya en polvo fino, ya en placas muy friables, mancha los dedos, se deslie dificilmente en agua á la cual tiñe, y tiene olor y sabor debidos á las materias resinosas y bituminosas de que se halla impregnado, separables por la accion del calor. Son subvariedades ó variaciones de esta variedad, *los polvos de imprenta* ó *humo de pez*, (*Fuligo resinarum* off.) resultantes de la combustion in-

completa de productos resinosos, y el olor del producto es algo resinoso y por medio del alcohol se puede aislar resina del negro de humo; *negro de lámpara* que se obtiene quemando incompletamente sustancias grasas por medio de grandes lámparas, y el producto apenas contiene resinas, y *hollin* ó carbon que formando placas quebradizas ó polvo se reune en la superficie interior de las chimeneas donde se queman vegetales en atmósferas pobres de oxígeno, y además de una resina ácida, contiene carburos de hidrógeno oleosos.

La variedad grafitoídea del carbon vegetal, y en particular la que por su pureza resulta de la carbonizacion de azucar de pilon, se usa en los laboratorios como descolorante; él ó con mas frecuencia el resultante de la carbonizacion de miga de pan y tambien el pseudomórfico que producen algunos leños ligeros, como el de chopo, de arce, de bonetero, de vid, el corcho y otros, que si conviene se pueden purificar lavando su polvo con ácido nítrico y luego con agua pero calentándolos despues en un crisol tapado, tambien se usa como descolorante, para absorver los gases pútridos y como antiséptico, es un buen dentífrico é importante contra la fetidez del aliento: lo ha citado Plinio como muy útil para combatir el antrax, Hoffmann como anodino, Lusitano como emenagogo y otros médicos lo recomiendan como antiepiléptico y para combatir varias enfermedades.

El humo de pez se ha prescrito alguna vez, cual el carbon, en pomadas, pero apenas se usa, y de él lo mismo que del negro de lámpara, que ambos se emplean en pintura y para confeccionar la tinta de imprenta, se puede obtener un buen carbon lavándolo con agua y sometiéndolo á la accion del calor, colocado en retortas. El hollin tiene varias aplicaciones en la industria; Braconnot ha propuesto conservar sustancias animales sumergidas en agua de hollin, tambien recomendada contra las quemaduras, y aquel ha formado parte de varios

medicamentos oficinales ; se ha preconizado en pomadas como antihipsórico , antiescrofuloso , como tenífugo, vermífugo, detersivo , antiepiléptico , febrífugo , etc.

CARBON ANIMAL = C+x H+N.

El CARBON ANIMAL ó *negro animal* resulta de la descomposicion que por la accion del calor esperimentan varios principios animales colocados en vasos imperfectamente tapados. Como producto de la descomposicion queda carbon mezclado con los principios minerales del órgano animal carbonizado y retiene siempre un poco de hidrógeno y nitrógeno, de suerte que mezclado con doble cantidad en peso de carbonato de potasa y fuertemente calentado se produce cianuro de potasio.

El carbon animal es negro y se presenta en masas que suelen conservar la forma de la parte ú órgano animal sometido á la carbonizacion cuando no se ha reducido á polvo , y es mate ó poco lustroso , á no ser que la sustancia orgánica del material fuese líquida ó haya esperimentado un principio de fusion en cuyo caso quedan las masas en totalidad ó con manchas lustrosas ; es mas ligero que la parte animal con que se prepara; carece de olor y sabor ; en general se quema con mas dificultad y es mas descolorante que el carbon vegetal , y cual éste absorve ó descompone aunque generalmente con mas facilidad algunos principios inmediatos orgánicos, sales metálicas y gases ; en los demás caractéres ofrece muchos puntos de analogía con el carbon vegetal , pero ya hemos dicho que fuertemente calentado con carbonato de potasa produce cianuro potásico. Podemos distinguir del carbon animal las siguientes variedades :

a, *purificado*, que se presenta en polvo ténue , muy ligero, mate , no reacciona con el ácido clorhídrico ; calcinándolo de-

saparece por completo sin dejar resíduo y es el mas decolorante y absorvente de los carbones ;

b, *grafitoídeo* , que es amorfo, celular, lustroso, duro, poco absorvente y descolorante, los ácidos apenas reaccionan con él y calcinándolo no deja ó queda poco resíduo ;

c, *pseudomórfico*, que conserva la forma de la parte ú órgano animal sometido á la carbonizacion , es casi mate ó poco lustroso , bastante absorvente y descolorante, y por el ácido clorhídrico produce mucha efervescencia y resulta una disolucion que , despues de filtrada , neutralizándola con amoníaco produce precipitado blanco, que es de fosfato , y la efervescencia es ocasionada por ácido carbónico que , con un poco de ácido sulfhídrico del carbon, se desprende por la accion de los ácidos. De esta variedad podemos distinguir las variaciones : *negro de marfil* , pedazos compactos , no huecos , de color negro y con el lustre como atercíopelado ; *negro de ciervo* , pedazos rollizos con la superficie exterior asureada , la parte circular casi compacta , la central muy celular, y color negro casi mate , y *negro de huesos* ó pedazos rollizos huecos y la superficie exterior lisa , ó pedazos complamados y de textura celular (1).

El carbon animal purificado , que debe guardarse repuesto en frascos herméticamente tapados , es muy usado en los laboratorios como decolorante , antiséptico , y apenas tiene aplicacion terapéutica , si bien se ha recomendado como absorvente y para corregir el mal olor del aliento. El carbon animal *b*, ó grafitoídeo, es poco absorvente, apenas sirve para decolorar líquidos y como antiséptico, pero es un buen cuerpo reductor y revivicándolo es aun útil el de sangre para decolorar algunos líquidos , como la disolucion de azúcar en la obtencion de este cuerpo

El carbon ó negro de huesos , designado tambien comun-

(1) Omitimos describir el carbon de esponja y de otras sustancias , casi olvidado y que se prepara en las boticas.

mente con el nombre de carbon animal, contiene próximamente el 12 por 100 de carbon, siendo el resto fosfato y un poco de carbonato con indicios de sulfuro cálcico y de hierro; carbon que alguna vez se usa como descolorante, si bien por dichas sustancias térreas puede ofrecer inconvenientes, y su principal aplicacion es para obtener el carbon purificado. El carbon de asta de ciervo tiene iguales propiedades y es muy absorvente (1), y el negro de marfil, muy usado en pintura, tambien como descolorante.

El carbon animal en polvo se ha falsificado con mezcla de varias sustancias de color negro, y como en tal estado debe siempre desecharse no siendo el puro, puede así demostrarse calcinándolo en una cápsula de porcelana que ha de desapareecer por completo, y si contiene agua ó gases mengua su peso calentándolo en un crisol tapado.

CARBON MINERAL $= C + x\,O + x\,H + \&$.

El CARBON MINERAL, tambien denominado *carbon de piedra ó carbon fósil*, que si bien de orígen evidentemente vegetal se halla formando rocas ó capas algunas veces muy estensas en los terrenos de sedimento, consta de carbono, hidrógeno, oxígeno, algunas veces nitrógeno y sustancias térreas. Es sólido amorfo ó pseudomórfico, de color negro ó pardo oscuro y á veces irisado ó con los colores cambiantes; opaco, compacto ó con variable estructura y aun celular si ha sido fundido, en cuyo último caso llega á tener brillo metálico, mientras en el primero es el lustre vítreo, grasiento y aun mate; fácilmente

(1) La impropiamente denominada *piedra escorzonera* que se ha vendido como un específico para curar, por aplicacion, las heridas ocasionadas por la mordedura de animales hidrófobos y venenosos, no es mas que asta de ciervo trasversalmente cortada en rodajas y carbonizada.

se raya por el acero, es frágil y á veces deleznable; su densidad varia siendo unas veces mas ligero y otras doble denso que el agua; suele ceder algunos principios á una lejía de potasa y al alcohol; por la accion del calor, esperimentando algunas veces un principio de fusion, se quema su carbono estando en contacto del aire, y destilando el carbon mineral solo en una retorta, ó calentándolo fuertemente en vasijas herméticamente tapadas, se obtiene de resíduo un cuerpo carbonoso, generalmente algo celular *(coke)* y se desprende una cantidad variable de carburos de hidrógeno. Del carbon mineral debemos distinguir como subespecies las siguientes consideradas como especies geológicamente por su diferente antigüedad y mineralógicamente por algunos importantes caractéres:

1, COKE ó *coch* es el resíduo que resulta en la retorta ó caldera, despues de calentar fuertemente las siguientes subespecies y en particular la hulla y el lígnito, el cual tiene brillo metálico, es amorfo y hasta compacto el de las subespecies 2, 4 y 5, adquiere el de la 3.ª la forma de la capacidad que ocupaba en la vasija destilatoria ó caldera, y se rompe en fragmentos irregulares que tienen numerosas celdillas. Por el procedimiento de obtencion del coke, segun se haya sometido á la accion del calórico, el carbon mineral teniéndolo colocado en calderas herméticamente tapadas ó en aparatos destilatorios, resultan las variedades.

a, *coke seco*, el cual arde produciendo mucho calórico pero apenas dá llama, y por destilacion no suministra productos pirogenados,

y *coke concentrado*, obtenido fundiendo la ulla en vasos completamente cerrados, arde con llama, y destilándolo dá dichos productos;

2, ANTRACITA, *ulla brillante*, *ulla lustrosa*, ó *antracolita*, contiene á lo menos 0,95 de carbono y 0,05 de hidrógeno y oxígeno con sustancias térreas, generalmente brillante, con textu-

ra y fractura compacta ó escamosa, ganular, hojosa, en fibras, reniforme, á veces poliédrica por retraccion y aun térrea ; de peso específico 1,5 á 1,8 ; arde con dificultad y solo á favor de gran corriénte de aire sin despedir llama, humo, ni olor bituminoso, y al enfriarse se cubre de una cutícula de cenizas blancas ; calcinada al aire pierde poco de su peso, y algunas veces decrepita separándose en fragmentos, y por destilacion seca, dá una cortísima cantidad de producto volátil ;

3, ULLA, *hulla ú hornaguera (Lithanthrax* seu *Carbo fosilis* off.) carbon negro y tambien irisado, con lustre vítreo hasta ser casi mate ; textura ó fractura compacta, piciforme, astillosa, laminar, pizarrosa y tambien poliédrica por retraccion ; frágil, poco dura ; peso específico 1,16 á 1,8 por las materias térreas que contiene ; se enciende con facilidad, arde con llama fuliginosa exhalando olor bituminoso, y entre las ascuas los fragmentos de ulla se dilatan y aglutinan formando pasta, si bien es difícil la fusion en las ullas secas ; sometida la ulla sola á la destilacion, pasan al recipiente varios productos con naftalina, exhalan olor bituminoso, ejercen reaccion alcalina sobre el papel de tornasol, y queda en la retorta un resíduo que forma una sola masa porosa, brillante y ligera, que tiene la forma de la cavidad de la parte que ocupa en el aparato destilatorio. Por su modo de combustion, debida principalmente á la proporcion en que se hallan en ella como materias accidentales los principios bituminosos, se divide comunmente en las siguientes variedades :

a, *ulla seca ó estipitosa*, que es mas densa, consistente y de color menos oscuro que las siguientes; no se inflama ni arde con facilidad. En Inglaterra la denominan *astillosa ó pizarrosa* cuando es hojosa su textura, de manera que se divide en capas delgadas ó hojas y exige una temperatura elevada para su combustion.

b, *ulla mixta ó carbon candela*, que es duro, compacto, de

fractura concoídea, susceptible de hermoso pulimento, es muy negro, casi mate, no mancha los dedos, y conteniendo mucho hidrógeno arde con llama brillante, clara y amarilla.

c. ulla grasa ó *carbon cúbico*, generalmente muy ligera, de textura pizarrosa, ágria, con fractura con frecuencia glutinosa y los fragmentos suelen ser cúbicos. Se la subdivide en ulla que *se aglutina* y arde con llama larga, y ulla *blanda* ó *floja*, que es friable y arde con llama corta.

4 LIGNITO, *lignita*, *leña* ó *madera fósil*, *estipita* ó *jayeto*, mineral negro ó pardo, mate ó poco lustroso; de textura compacta ó mas comunmente pizarrosa, bacilar á veces, escamosa, granular; es el lígnito poliédrico y á veces fibroso, presentando la apariencia y estructura del sistema axil de plantas dicotiledóneas; arde con llama fuliginosa, sin fundirse ni hincharse y exhalando olor fétido bituminoso, sin que se aglutinen los fragmentos, y por destilacion seca da materias bituminosas sin naftalina, ejerce el producto reaccion ácida sobre el tornasol, y el coke resulta en fragmentos brillantes y compactos, que conservan la forma de los pedazos de lignito que le han producido. Los lignitos se dividen en las siguientes variedades:

a, lignito compacto, *azabache*, *lignito piceo*, (*Gagathes*, *G. officinarum*; *Karabe nigrum*; *Bitumen Gagas* L) muy compacto y negro aunque á veces presenta zonas concéntricas de distinto matiz que marcan las de la madera, algo lustroso, duro y susceptible de pulimento, electrizable frotándolo;

b, *lignito piciforme* ó *comun*, que es compacto, de fractura concoídea ó desigual, espuesto al aire por mucho tiempo se esfolia y podemos decir que forma el tránsito á la ulla, pues aunque no se fundan sus fragmentos espuestos al fuego pueden sin embargo reblandecerse lo bastante para unirse; y comprende una variacion llamada *tierra de coloracion* ó *de sombra*

por ser pulverulenta, suave al tacto, de color pardo amarillento, mate;

c, *lignito fibroso*, *madera fosil*, por ofrecer aun la estructura fibrosa de los troncos vegetales que lo han originado, ó que se pone de manifiesto durante la combustion; fractura desigual; color pardo oscuro ó negro:

5 TURBA, sustancia parda ó negruzca en masas amorfas con estructura compacta y aun piciforme ó es astillosa presentando bien conservado el tejido de los vegetales, cuya especie botánica con frecuencia se puede determinar; blanda, friable, poco mas densa que el carbon vegetal; dejada en presencia del aire se contrae y desecca llegando á veces á reducirse á un tercio de su volúmen primitivo; suele desprender olor de madera en putrefaccion; se quema con facilidad y arde lentamente produciendo llama escasa y sin humo, quedando como resíduo en las cenizas sustancias minerales de la madera y tierras accidentalmente interpuestas; sometida á la destilacion seca no se aglutina, de suerte que resultan masas carbonosas negras que conservan la forma de los pedazos de turba destilados y como producto en el recipiente se obtiene un líquido bituminoso de reaccion ácida sobre el tornasol. Podemos distinguir las variedades:

a, *piciforme*, *legamosa* ó *compacta* por ser compacta, sólida, de fractura homogénea con lustre resinoso;

b, *fibrosa*, compuesta de fibras vegetales perceptibles, formando masas irregulares ó que adquieren la forma del terreno en que se hallan, de fractura desigual, mate; casi inodora;

c, *papirácea*, *dusodila*, *lignito hojoso* ó *fétido*, con estructura hojosa de láminas flexibles y algo clásticas; color pardo, amarillento ó gris verdoso sucio; exhala olor fétido muy pronunciado; arde con facilidad despidiendo una llama viva con mucho humo y olor bituminoso fétido.

Varios naturalistas, y con estos nuestro ilustrado compañero

el Dr. Plans, estudian el carbon mineral formando una clase que denominan de *sustancias fitógenas*, porque proceden de la alteracion de las orgánicas en el seno de la tierra, y al estudiar las especies, que nosotros hemos considerado como subespecies, no desconocen las notables dificultades que se ofrecen para sujetarlas á la subordinacion de caractéres. En los del carbon mineral y de unas á otras variedades, así como en su orígen geológico, hallamos un tránsito casi insensible desde la dusodila y la turba á la antracita, tránsito que por metamorfismo ha tenido alguna vez lugar en los terrenos, pues en Montemeisne (Sajonia) el lígnito fibroso por la influencia del basalto se ha convertido de una manera lenta y sucesiva en azabache, ulla y antracita, por lo cual nos ha parecido metódica y no difusa la clasificacion adoptada.

Ehrenberg ha con el microscópio examinado la dusodila, que aparece formada de restos de diferentes plantas y otros silíceos de infusorios naviculares; por la acumulacion y cremacausia ó putrefaccion lenta de varias plantas ó sus partes sumergidas en agua ó enterradas en los sedimentos desde el período moderno, resulta la turba fibrosa, que por una fuerte presion en ellos pasa á ser compacta, de suerte que á veces la turba superior de un depósito es fibrosa y la inferior compacta ó piciforme, y en España tenemos dusodila en el famoso criadero de azufre de Hellin; turbas fibrosas y piciformes entre Dosquers y Crespiá, en los alfaques del Ebro, en la faja litoral de Murviedro y otros puntos de la costa de Valencia, como Castellon, Torreblanca, Oropesa y Almenara; en Baides y Chozas de la Sierra en la provincia de Guadalajara se estiende hasta el Campillo de Manzanares el Real; en las montañas de Santander; en Asturias, cerca de Gijon, Rilayo, en la Sierra de Bodemaya entre Salas y Tineo, y en el llano de Muron; en Galicia en las sierras al sur de la Coruña; pero escasea en la península, cual, dice Prado, en todos los puntos cu-

ya temperatura media sea inferior de 4.° y superior de 10.°, así es que las regiones clásicas por la abundancia de este combustible son Prusia, Rusia, Bohemia, Baviera, Holanda, Irlanda, Escocia, etc. De 1868 á 1870 se ha beneficiado la turba en

	1868		1869		1870	
Provincias.	Minas.	Quint. metr.	Minas.	Quint. metr.	Minas.	Quint.metr.
Castellon. . .	2	3,400	2	6,000		
Santander. . .	4	1,200	5	15,500	4	15,000
Oviedo. . . .	1	340				

Los lignitos se encuentran en bancos ó capas alternando comunmente con arena y arcilla en los terrenos terciarios y en los pisos superiores de los secundarios. Parece haberse formado por la acumulacion de fragmentos de vegetales, dicotiledóneos arbóreos principalmente y en particular coníferos y cupulíferos, acarreados por aguas dulces, pues aquellos se cruzan en todas direcciones y están acompañados de animales fósiles que han vivido en agua dulce. Tenemos lignitos en Igualada, Santa Coloma de Queralt, Riodeva, Utrillas, Estercuel, Gargallo, Alcaime, Bel, Castell de Cabres, Valencia, Morella, Benisalen, Alcudia, Alcoy, Mequinenza, Escarpe, San Agustin y Manzanares, Uña, Valdecabras, San Juan de Alcaraz, Minglanilla, Pesquera, Arenas del Rey, Ugijar, Arboleas, Vera, Segura, Oviedo, Villaviciosa, Gijon, etc., en varias de cuyas localidades se halla el azabache, y el ramo de beneficio ha sido:

Provincias	1868 Minas.	1868 Quint. metr	1869 Minas.	1869 Quint. metr	1870 Minas.	1870 Quint. metr
Barcelona. . .	15	208,922	17	185,784	15	172,753
Guipuzcoa. . .	6	79,800	6	73,900	6	73,820
Teruel.	10	63,900	10	42,785	9	32,972(1)
Baleares. . . .	6	26,566	4	32,460	4	51,161
Alicante. . . .	2	12,563	2	10,100	2	3,500
Logroño. . . .	1	8,500	1	3,870		
Gerona. . . .	1	6,898	1	6,920	1	8,747
Alava.	1	3,000	2	500		
Santander. . .	1	3,000	3	35,400	3	55,600
Castellon. . .	5	2,150	2	225		
Navarra. . . .	1	1,366	1	1,860	1	2,000
Lérida.	1	1,020	1	500	1	400
Totales.	50	417,655	50	394,204	42	400,953

La ulla se presenta en capas regulares alternando con pizarras arcillosas, areniscas y conglomerados pertenecientes á diversos períodos del sistema primario, y especialmente al que ya lleva el nombre de carbonífero. Se la encuentra igualmente en relacion con rocas eruptivas, particularmente porfídicas y volcánicas, siendo en tal caso frecuente, dice un geólogo, hallarla convertida en antracita, grafito ó coke. Las plantas que por su carbonizacion originaron la ulla, en su mayor parte son helechos, equisetáceas, cicadáceas y otras de organizacion muy sencilla, con terrenos precipitados al parecer en mares ó lagos de agua salada, así es que contienen animales fósiles que residian en ella. Se halla en España en varios criaderos, siendo los principales el de Asturias, que ocupa 20 leguas cuadradas y hay esplotaciones en Arnao, Ferroñes, Santofirme, Langreo, Mieres, Quirós, Riosa, etc.; el depósito de Espiel y Belmez (Córdoba) que mide unas 10 leguas de E. á O. con media legua de latitud en algunos puntos; en la vertiente meridional de la cordillera cantábrica (provincias

(1) 870 de los quintales métricos son de azabache.

de Leon y Palencia), se hallan otros criaderos que formando una zona de $^5/_4$ de legua de ancho, atraviesa la provincia de E. á O. en unas 11 leguas de estension desde Orbó hasta Otero de las Dueñas y se prolonga despues hasta Valdesabro. En San Juan de las Abadesas y Ogassa la estension de la cuenca carbonífera es algo mas de una legua cuadrada. Hay otros depósitos de escasa importancia en Villanueva del Rio (Sevilla), Hinarejos (Cuenca), Benisalen de Mallorca, etc., habiendo las esplotaciones en nuestra península producido:

	1868.		1869.		1870.	
Provincias.	Minas.	Quint. metr.	Minas	Quint. metr.	Minas.	Quint. metr.
Oviedo.. . .	195	3,582,357	210	3,671,95.	203	4,470,370
Palencia. . .	36	906,066	37	894,612	31	856,380
Córdoba. . .	9	715,5 7	6	794,565	6	776,479
Leon. . . .	20	30,96.	20	58,282	22	38,312
Gerona. . .	2	28,330	3	26,958	3	25,883
Sevilla. .. .	3	14,0.3	3	57,762	2	46,400
Burgos.. . .	2	13.600	2	3,746	2	4,500
Totales. . .	267	5,290,576	281	5,503,876	272	6,218,324

La antracita se considera como un producto metamórfico de la ulla ó del lignito, determinado el cambio por el influjo de rocas ígneas, pues suele hallarse relacionada con las serpentínicas, si bien algunas veces se halla en capas, bancos ó nódulos con las arcillas pizarrosas, las areniscas, las brechas y pudingas silíceas de los terrenos silárico y devónico. En la península tenemos antracita buena, entre otros puntos, en Colunga (Asturias), Hernani (Guipúzcoa), Castelltersol (Barcelona), y se beneficia en la provincia de Huesca donde se han arrancado 150 quintales métricos de ella en 1870.

El coke ya hemos dicho es el producto que resulta de calentar fuertemente cualquier subespecie de carbon mineral colocado en una retorta, en cuyo caso resulta coke seco, pues se

desprenden y pasan al recipiente los productos bituminosos, ó en una caldera ó crisol herméticamente tapado y no teniendo salida dichos productos, quedan impregnando el coke, que se llama condensado.

Finalmente advertirémos que varia mucho la naturaleza y cantidad de las gangas y sustancias que accidentalmente contiene el carbon mineral, siendo el determinarlas cualitativa y cuantitativamente de mucha importancia, no tanto atendiendo á sus aplicaciones farmacéuticas, como industriales, si bien varia por aquellas la composicion de los productos que se obtienen y puede inflamarse súbitamente un depósito de carbon que sea piritoso, etc.; y como el farmacéutico es frecuentemente consultado para practicar ensayos analíticos, de ellos sucintamente nos ocuparemos.

La antracita no ha tenido, al parecer, aplicaciones médicas ni farmacéuticas, pues solo puede ser usada como combustible. El cok se usa en los laboratorios impregnado de varias sustancias ó solo, como absorvente, en las fábricas de ácido sulfúrico para fijar los vapores nitrosos, y se ha indicado como desinfectante y absorvente enérgico. Numerosas, generales y conocidas son las aplicaciones de la hulla, agente de la fuerza impulsiva del vapor, que reemplazando al hombre en la material, se ha convertido en auxiliar poderoso de toda industria, piedra angular de economía de todas las naciones, y como fotógeno por el gas que de ella se obtiene, segun los ingleses confiesan, « ha impedido mas crímenes que todos los esfuerzos de los Gobiernos desde los tiempos del rey Alfredo.» Cien años atrás, entre Manchester, Liverpool y Warkeffik escasamente contaban cincuenta mil habitantes; hoy dia reunen unos setecientos mil allí congregados para la explotacion del carbon. El polvo de hulla porfirizado y mezclado con aceite se usa como resolutivo, para ablandar ó hacer que supuren los tumores, y en la isla de Oesel lo toman á cucharadas con

aguardiente contra la disentería ; sirve para preparar los antracokalí ; cuando la hulla es piritosa se usa en la fabricacion de los alumbres y otros sulfatos ; destilando la hulla se obtiene el gas para el alumbrado, brea , coke, sal amoníaco, etc.

Como combustible el lignito puede algunas veces reemplazar á la hulla , pero no produce tanto calórico, por lo cual no se usa en ciertas fundiciones ; su variedad denominada azabache se destina á fabricar objetos de adorno, y antiguamente se tuvo por un excelente cordial , se aplicaba en cataplasmas como resolutivo, en fumigaciones como antihistérico, el aceite empireumático que de él se obtiene por destilacion se administró, despues de rectificado sobre arcilla , como estimulante , y tambien se propinó el azabache en polvo para combatir los cólicos intestinales. La turba se usa como combustible . principalmente en los paises en que son caras la ulla y leña.

Eleccion de los carbones.

Desde muy remotos tiempos es conocido el carbon vegetal, y el procedimiento citado por Plinio al referir como en su tiempo lo preparaban los romanos , es aun seguido entre nosotros actualmente , con la única diferencia de cubrir con una mezcla de arcilla y tierra ó yeso en vez de cesped , las piras de la leña destinada á producirlo. Varios alquimistas sometieron ya diferentes cuerpos animales á la destilacion seca . obteniendo como resíduo un carbon animal ; pero su aplicacion principal . ó el descubrimiento de sus propiedades antipútridas y descolorantes, se debe á Lowitz ; Kels en 1797 reseñó su propiedad descolorante , que la consideraba inferior á la del carbon vegetal , y en 1811 M. Fignier, farmacéutico de Montpeller, afirmó que el carbon animal descolora los vinos y vinagres con mucha mas energía que el carbon vegetal.

La China, que en remotos tiempos fué de las naciones mas adelantadas, sorprendió durante el siglo VIII al famoso viajero veneciano Marco Polo, al ver éste empleadas en Pekin las *piedras negras* como combustible. Pero mucho antes ya se utilizaba el carbon mineral con este objeto, pues al tratar en el San-Thsai-thouhoei de las cinco especies del fuego terrestre, se cita el procedente de *aceite de piedras*, además del que resulta por el choque de ellas, del de armas, por el roce de maderas y el que se origina en el agua.

Verdad es que el aceite de esquisto podia extraerse de otras rocas bituminosas en vez de la ulla; pero Teofrasto, que vivió trescientos quince años antes de Jesucristo, refiere en el *Tratado de las piedras* que los carbones de tierra pueden servir para el mismo objeto que los de leña, los cuales, dice, «se encuentran mezclados con sucino en Liguria y Elida, y lo consumen mucho los fundidores y herreros.» Plinio en la Historia natural añade: «el carbon apagado, que haya experimentado la accion del fuego, tiene mas fuerza calorífica que antes,» de cuyo pasaje quizás se podria deducir que sometian la hulla á la destilacion seca para luego emplear el coke en metalurgia. Segun D'Aoust, que ha estudiado el carbon en las orillas del Caldeo, torrente que se arroja en el Alteo, debajo de Olimpia, las piedras citadas por Teofrasto en Elida no son otra cosa que lignito.

Tambien consta que el carbon de piedra ya era conocido en Inglaterra durante el siglo IX, pues en una acta de concesion de algunas tierras por la abadía de Peterboroug en el año 853, entre las reservas figuran doce carretadas de dicho carbon; en 1239 el rey Enrique III concedió un privilegio á la ciudad de Newcastle para explotarlo, y se colige la consideracion que merecia de un decreto dado en 1245 por el Regente fijando el salario de los trabajadores y disponiendo que se examinara el producto. La abadía de Dunfermline, en el condado de Tife.

tambien obtuvo, en 1281, un privilegio de esplotacion de minas carboníferas; y los pobres que pordioseaban en Escocia, en vez de un pedazo de pan, recibian carbon de piedra para proporcionarse lumbre.

Hasta fines del siglo XVI no empezó á generalizarse el uso del carbon mineral como combustible en los hogares domésticos de Londres, á lo cual se oponia un edicto prohibiendo su uso en la metrópoli todo el tiempo que durasen las sesiones del Parlamento, á fin de precaver de esta manera que sufriera la menor alteracion la salud de los nobles, que aun á mediados del siglo XVII no transigian con el olor que despedía. El carbon de Newcastle no calentó las chimeneas de París hasta el año 1520, despues de conocer un dictámen de los médicos sobre el nuevo huésped, por más que durante el siglo XII principiasen á ser explotadas en Francia las minas de St. Etienne. En España las mas remotas manifestaciones para utilizar este precioso mineral datan del año 1742, en el cual se concedió á D. Juan Lendis el primer permiso para el beneficio del carbon de Villanueva del Rio, que no pudo tener efecto por la tenaz oposicion de los pueblos comarcanos, pues creian ser muy perjudicial á la salud el uso de aquel combustible. A fines del siglo pasado una piedra negra de San Juan de las Abadesas llamó la atencion de los labradores por ver que en las forjas de los herreros ardia con llama viva, despidiendo un fuerte olor bituminoso, hasta que un vecino de Figueras, D. Joaquin Romá, en 1838 registró los criaderos de ulla en Ogassa, desde cuya época sostuvo una lucha no interrumpida, ya con la guerra civil, ya con la mala fé de las empresas, y mas principalmente con la dificultad en el trasporte por falta de vias de comunicacion.

En 1624 en Halle ya empleaban el carbon de piedra de Wetin para calentar las calderas y evaporar la salina; en 1713 se empleó por vez primera en Inglaterra para la fundicion del hier-

ro, lo usó Escocia en 1750, Francia en 1782, y hoy está su uso generalizado; pues por los años 1769, fecha de la modificacion de las calderas de vapor por Wat; de 1811, por la navegacion marítima con él, y de 1825, por el primer camino de hierro, se inauguraron otras industrias que han dado nuevo impulso á la marcha progresiva de explotacion de estos carbones.

Los almacenistas que trafican con los combustibles engañan muchísimas veces al comprador, si no averigua con cuidado el carbon que adquiere; pues almacenándolo en sitios húmedos absorve hasta 60 por 100 de agua, y lo falsifican con esquistos negros y bituminosos, tierra y arena. Es además preciso saber determinar su poder calorífico, la cantidad de principios bituminosos que un carbon mineral contiene, y otras condiciones de mas ó menos importancia segun el objeto á que se destina, como la cantidad de pirita que le acompaña, pues algunas veces los montones de hullas piritosas, en contacto del aire y de la humedad, se han inflamado, porque absorbiendo oxígeno la pirita para trasformarse en sulfato de hierro, tiene lugar la reaccion con tanta energía, que la temperatura se ha elevado á veces lo suficiente para inflamar el carbon.

Para determinar la cantidad de agua que contiene un carbon, una porcion conocida de él en polvo se deseca en la estufa de Gay-Lussac ó en baño de maría, cuidando que la temperatura no pase de + 105°, y cuando ya no disminuye el peso del carbon, se calcula su pérdida como debida al agua que contenia.

El medio mas sencillo para averiguar la proporcion de betun que un carbon contiene, consiste en tomar de él una cantidad conocida, y se mezcla en un matraz de cuello largo con cuatro ó cinco veces su peso de aceite de trementina rectificado: la mezcla se calienta, y el aceite disuelve las sustancias bituminosas; despues se decanta el líquido y se repite el tratamiento varias veces, hasta que, poniendo en la mano algunas gotas

del macerato y dejándolas evaporar, no dejan resíduo. Desecando y pesando el resíduo insoluble en el aceite de trementina para conocer su pérdida, ó evaporando el soluto con cuidado para obtener las materias bituminosas, que se pesan, resulta conocida la cantidad que de ellas contenia la de carbon ensayado.

En este resíduo, insoluble en el aceite de trementina, podemos fácilmente averiguar la cantidad de carbono y de partes fijas ó cenizas que contiene el combustible. Para esto, despues de seco y pesado, se sujeta á la accion del fuego al aire libre colocado en una cápsula de porcelana: el carbono, combinándose con oxígeno del aire, da óxido de carbono ó ácido carbónico que se desprende, y deja en el resíduo ó cenizas las sales fijas. Cuando en él, ni con un lente, no se ven partículas de carbon, se quita la cápsula del fuego, y es por el carbono la pérdida, deducida pesando las cenizas cuando están frias, cuya naturaleza influye mucho en la bondad del carbon; pues si los principios minerales abundan y son fusibles, como siendo roca feldespática, por el calor se funden, se aglutina el resíduo, que no solo aumenta el trabajo considerablemente por la necesidad de separar del hogar las masas como escoriosas que se producen, sino que dificultan la combustion. Todos los datos que resultan de estos ensayos hay que referirlos á la cantidad de carbon que se empleó para averiguar la de agua en él contenida.

Para determinar las unidades de calor ó fuerza calorífica de estos carbones, bastará conocer la de carbono y otros principios combustibles que contengan, por estar probado que la cantidad de calor que emiten por combustion es proporcional exactamente á la de oxígeno que para esta requieren. Sabiendo que una parte de carbon puro contiene 7820 unidades de calor y reduce é 34 de plomo del litargirio, fácil es con estos datos el averiguar las unidades de calor de un car-

bon cualquiera. Se toma con este objeto una parte de él bien pulverizado, por ejemplo 10 gramos; se mezcla con 35 ó 40 partes de litargirio puro, y coloca la mezcla en un crisol de barro, se cubre con otra cantidad igual de litargirio solo, á fin de evitar el acceso del aire. Se coloca el crisol en el hornillo y se eleva fuertemente su temperatura; el carbon, combinándose con oxígeno del litargirio, da ácido carbónico, que se desprende, y el plomo reducido fórma un boton en el fondo del crisol. Cuantas mas unidades de calor tenia el carbon, mas litargirio habrá descompuesto; se pesa el plomo reducido, por ejemplo, sea su peso 30 partes; se establece una proporcion, 35 : 7820 : : 30 : x = 6,900 unidades: de manera que, siendo el carbon impuro, seria bastante bueno, pues se acerca al número tipo.

El poder calorífico se determina otras veces por la cantidad de agua que evapora un peso dado de carbon al arder; otras por la de hielo que derrite, etc.; pero el método que mas comunmente se sigue es el citado por medio del litargirio, debido á Berthier. El litargirio que se usa no debe contener minio: regularmente se practican dos ensayos, y es prueba que no han sido bien ejecutados si difieren de mas de 2 granos, y otras veces el boton de plomo es poco dúctil y amarillento por contener óxido. La diferencia escasa que algunas veces se nota, dice Mister Mitchel, puede ser debida á los principios volátiles de las sustancias bituminosas que hayan escapado antes que la temperatura fuese suficientemente elevada para tener lugar la reduccion.

El Dr. Ure considera inútil el método de Berthier para determinar la fuerza calorífica de los combustibles, por los resultados diferentes que dice haber obtenido en varios experimentos empleando un mismo carbon y litargirio; pero afirma Mister Mitchel que tal diferencia en los resultados es muy dudosa, pues siempre los ha obtenido satisfactorios, mientras

la operacion haya sido bien conducida; siendo de absoluta necesidad la precaucion de calentar gradualmente la mezcla hasta que está perfectamente fundida, en cuyo caso se eleva la temperatura por algunos minutos al rojo brillante. Es tambien indispensable que sea puro el litargirio; pues si contiene partículas de minio, como el del comercio, da resultados inexactos, si bien la dificultad puede fácilmente obviarse empleando albayalde en vez de litargirio; cada 10 partes de carbon en polvo se mezclan con 600 de carbonato de plomo precipitado y seco, cubriendo la mezcla, colocada en el crisol, con otra cantidad del mismo compuesto.

Para apreciar la cantidad de azufre que contiene un carbon, se mezcla una parte de éste finamente pulverizado con 7 ú 8 partes de nitro, 16 de sal comun y 4 de carbonato potásico, perfectamente puro, y la mezcla, colocada en un crisol de platino, se calienta, luego arde y se da por terminada la operacion cuando la masa tiene color blanco. Llegado este caso, se deja enfriar la mezcla, que se disuelve en agua; la disolucion se acidula por ácido clorhídrico, y se añade cloruro de bario mientras que se forme precipitado blanco de sulfato de barita, el cual se recoje sobre un filtro, y despues de lavado y seco se pesa para calcular, por los números proporcionales, la cantidad de azufre que contiene.

Para averiguar la cantidad de pirita que contiene un carbon, se toma un peso dado de éste y se trata con agua régia, la cual disuelve al hierro formando un cloruro y desprendiendo el azufre en estado de gas sulfhídrico. Se lixivia el carbon varias veces con agua destilada para disolver el cloruro; se filtra, y con amoníaco se precipita el peróxido de hierro, que se recoje, se lava con agua y con ácido acético por si tambien se ha precipitado magnesia, se desecea y pesa para calcular la cantidad de bisulfuro de hierro que representa.

Para apreciar la cantidad de gas que un carbon produce, se

somete á la destilacion seca un peso dado de éste, colocado en un tubo de hierro cerrado por un extremo, ó en una pequeña retorta que se somete al calor rojo, y los gases que se producen son conducidos por medio de un tubo á una campana graduada llena de agua é invertida en la cuba hidroneumática. La temperatura se sostiene hasta que ya no se produzca mas gas, en cuyo caso la cantidad se determina en centímetros cúbicos despues de la debida correccion de temperatura y presion. El residuo que haya quedado en el tubo ó retorta representa la cantidad que produce de coke el ejemplar ensayado.

Otros ensayos se practican alguna vez, los cuales pueden verse en obras especiales; nos hemos ocupado de los principales, y nos falta advertir que para ellos no se debe elegir el carbon mejor ni peor, sino tomar de él una mezcla cuya relacion del bueno con el inferior sea proporcional en lo posible á la que tenga en la mina ó depósito.

Género 3.° — Carburos indiferentes.

Los minerales comprendidos en este género son gaseosos, líquidos volatilizables ó sólidos fácilmente fusibles; carecen de reaccion sobre el papel de tornasol, y se inflaman con facilidad ardiendo con llama.

SECCION 1.ª — Carburos de hidrógeno.

Rodeando con un balon grande la llama que producen los minerales del género 3.° pertenecientes á esta seccion, estando inflamados, se condensa agua en las paredes de aquel, á la vez que resultan óxido de carbono y ácido carbónico.

GAS DE LOS PANTANOS = $C^2 H^4$.

El GAS DE LOS PANTANOS es un *carburo de hidrógeno*, impropiamente denominado *carburo tetrahídrico* ó *hidrógeno protocarbonado*. Es un gas incoloro, siendo puro es inodoro, insípido, insoluble en agua; su peso específico es 0,556; apaga las luces y él entonces se inflama en contacto del aire y arde con llama azulada, pero si se halla mezclado con oxígeno ó con aire atmosférico detona al aproximarle un cuerpo inflamado resultando agua y ácido carbónico; haciéndole pasar por un tubo de porcelana que se calienta un un horno de reverbero, queda carbono en el tubo y el hidrógeno se desprende.

Este carburo de hidrógeno abunda en la naturaleza, pero suele hallarse mezclado con otros gases y se inflama con facilidad y espontáneamente algunas veces, formando los *fuegos naturales*. La Italia es, en Europa, el pais donde son comunes tales fenómenos y se citan especialmente los de Pietra-Mala en el camino de Bolonia á Florencia; tambien abundan cerca del mar Caspio en la península de Absceron en Persia, y si bien algunas veces ya espontáneamente se inflama el gas, las mas es preciso encenderlo aproximando un cuerpo en ignicion, y sin detonar pero produciendo un pequeño ruido continua ardiendo la llama, que no puede apagarla el viento y tiene de uno á dos metros de altura.

Del cieno depositado en el fondo de las aguas pantanosas se desprenden numerosas burbujas de gas de los pantanos, que si es impetuosa su corriente y se inflama en la superficie del agua, produce las llamadas *fuentes ardientes*, *manantiales ó fuentes inflamables*, tambien llamadas *volcanes cenagosos*, porque el agua reposa en una capa arcillosa mas ó menos impregnada de materias bituminosas y por la tension del gas al ven-

cer la resistencia que le ofrece un fango tenaz y viscoso, proyecta algunas veces fragmentos de piedra. Los italianos dan á esas balsas el nombre de *salsas*, que abundan en Italia, en Módena, en el Parmesan, en Sicilia y se hallan en Crimea, en la península de Kertche, en la isla de Taman, en Persia, Indostan, Java, Trinidad y en la costa de América.

En las minas, particularmente en las de hulla, se desprende algunas veces carburo de hidrógeno comunmente mezclado con azoe y ácido carbónico, siendo las hullas muy bituminosas, crasas y frágiles las que lo sueltan en mayor abundancia (1). Cuando se acumula en algun punto de la mina donde pueda mezclarse con cierta cantidad de aire, forma una mezcla explosiva en contacto de la llama de un cuerpo en ignicion, lo cual ha producido frecuentes y terribles explosiones que han ocasionado numerosas desgracias en las minas, y así en la antigüedad dió motivo á la creencia de existir brujos y malos espíritus en ellas, hasta que Dawy inventó su tan conocida lámpara de seguridad, ventajosamente modificada por Combes.

Sometiendo á la destilacion seca la hulla, resultan varios productos, de los cuales son gaseosos y forman el *gas del alumbrado*, el carburo tetrahídrico, el di-hídrico, hidrógeno, óxido de carbono, nitrógeno, etc.; gas que tambien se ha extraido de otras sustancias, del cual no creemos deber ya ocuparnos, y cuyos usos son bien conocidos. Los fuegos naturales y las fuentes ardientes en varios paises se aprovechan para cocer los alimentos, ladrillos, fabricacion del vidrio y de la cal, y no siendo detonante por estar mezclado con aire el de las minas de carbon, cuando abunda se le conduce por medio de tubos á fin de usarlo para alumbrar á los mineros.

(1) En invierno tienen lugar pocas explosiones en las minas y el máximum de ellas se verifica en verano, habiéndose contado 514 en Inglaterra desde 1743 á 1854.

ACEITE MINERAL=C^3H^5.

Como ACEITE MINERAL comprendemos bajo una sola especie, cual Beudant, Yañez y otros naturalistas, al carburo de hidrógeno natural líquido á la temperatura ordinaria, de color amarillento, cuando es puro, rojo-pardusco cuando lleva en disolucion naftadila ó asfalto; es muy volátil, resultando en la destilacion un líquido cási incoloro y diáfano, que se obtiene en el recipiente, y en la cucurbita de la vasija destilatoria queda de resíduo dicha materia colorante. Exhala olor fuerte de alquitran, su sabor es ingrato; hierve produciendo abundantes vapores, se inflama con mucha facilidad y arde con llama blanca muy fuliginosa sin dejar resíduo; insoluble en el agua, se disuelve en todas proporciones en el alcohol, éter y aceites, disuelve muy bien las resinas, y permaneciendo en contacto con el aire se altera aumentando su color y consistencia. Consideran muchos naturalistas como especies á las siguientes subespecies:

1, NAFTA, *aceite de nafta* (*Naphta* off.; *Bitumen naphta* L.; *Oleum Medeæ*; *Bitumen candidum* Plinio), de color amarillo pálido, peso específico 0,7 á 0,8; muy fluido, y con el contacto del aire se oxida convirtiéndose en petróleo.

2, PETRÓLEO, *aceite de piedra*, *aceite de Gabian* (*Oleum petræ*; *Petroleum* off.; *Bitumen petroleum* L.) líquido menos fluido que la nafta, viscoso y hasta de consistencia siruposa, de color rojo-pardusco, peso específico de 0,826 á 0,878; permaneciendo en contacto con el aire continúa su alteracion modificándose su composicion química; destilado queda un resíduo análogo á la siguiente especie, y se obtiene un líquido semejante á la nafta, llamado *petrolena*, cuya composicion se formula $C^{40}H^{64}$.

Aceite mineral tenemos en varias localidades de la Península impregnando capas arcillosas y calizas, especialmente cerca de los combustibles fósiles, pero apenas se esplota en La Escala y San Juan de las Abadesas, Sierra de Baza y varios puntos de la provincia de Santander, pues se recoge nafta en mayor abundancia en el monte Zibio de Calabria, en Sicilia, América, Perú, etc., y particularmente en Persia en el N. E. del mar Caspio, donde la reciben en pozos; y como tiene color de ambar, la someten á la destilacion, siendo tal su produccion anual, que su valor en el comercio figura en mas de trece millones de reales al año. El petróleo abunda en el imperio de Birman, Aubernia, Persia, Japon, Sicilia, Italia, Inglaterra, cuyos veneros abastecen de dicho artículo á cási toda Europa, y en Gabian (cerca de Bazieres en Francia) sale con agua, sobre la cual se recogen anualmente ahora solo unos 4 quintales de petróleo, habiendo producido desde 1618 hasta 1776 unos 36 quintales cada año.

El aceite mineral debe reponerse en frascos bien tapados, y en el comercio, segun Chevallier, se ha falsificado con aceites fijos (insolubles en alcohol ó cuya mancha en un papel no desaparece calentándola), con esencia de trementina (que toma color pardo en contacto de ácido sulfúrico ó del nítrico, que no colorean la nafta), y segun Ure se ha vendido por nafta, ácido piroleñoso mezclado con alcohol, que destilándolo con ácido sulfúrico se obtiene éter.

Sirve la nafta como intermedio de reposicion para conservar los metales alcalinos: durante el siglo pasado y principios del actual se ha recomendado contra la tísis, quizás porque como tal se calificasen algunos catarros bronquiales; se administra en pociones como antiespasmódica de 1 á 2 gotas, contra la diarrea de 5 á 30, y de 5 á 10 como antihelmíntica, y se usa igualmente en fricciones. El petróleo, cuyas aplicaciones como combustible son muy conocidas, se considera como

un estimulante, antiespasmódico y sudorífico; se usa como rubefaciente, contra el reumatismo crónico, los dolores articulares, la parálisis, y en Alemania se ha preconizado como un tenicida excelente, práctica conforme con la muy seguida en Egipto, donde se administra en mistura el petróleo á la dósis de 20 á 30 gotas por dia.

PISASFALTO Y FARMACITA = C; H; O.

El PISASFALTO, igualmente conocido por *maltha, brea mineral, betun glutinoso* y *pez mineral* (*Pisasphaltum; Pix mineralis* off.; *Bitumen Maltha* L.), es con relacion á la especie anterior y al asfalto, lo que una trementina á su aceite volatil y resina aislados, es decir, que figura ser una oleoresina mineral. Es sólido, blando, glutinoso, de color cási negro, exhala expontáneamente olor fuerte parecido al del petróleo; se liquida á +40°c; se derrite en agua hirviendo, en la cual es insoluble y sobrenada, pero ésta adquiere su olor; aumentando la temperatura se inflama y arde con llama fuliginosa; por destilacion da un producto líquido análogo al aceite mineral y queda de resíduo, lo mismo que despues de permanecer abandonado al aire, una sustancia parecida al asfalto; es en gran parte soluble en alcohol, en la nafta y en los aceites.

En la Península y Canarias se halla pisasfalto en varias localidades, como en Galicia, en el antiguo reino de Aragon, en varios sitios de Cataluña, suele hallarse en los mismos lugares que la nafta y petróleo, particularmente en Aubernia cerca de Clermon, pero raras veces se encuentra puro, muy frecuentemente mezclado con arena, y la *pharmacites* de Aecio y Oribasio, descrita por Dioscóridos con el nombre *ampelites*, debia ser una arena con arcilla impregnada de betun, en gran parte soluble en aceite segun el último autor, que dice ser re-

solutiva, refrigerante y á propósito para teñir de negro los cabellos; añaden Lemery que, aplicada sobre el vientre, mata las lombrices, y Fourcroy que con otras sustancias es depilatorio y la ha prescrito para curar las ulceraciones del borde de los párpados.

El pisasfalto se ha tenido por antigangrenoso, resolutivo, astringente, tónico, anodino, emoliente y digestivo; los persas lo consideran eficaz para curar las heridas; mezclado con otras sustancias sirve para embalsamar los cadáveres, y se usa mucho para embrear telas y cuerdas, carenar buques y mezclado con arena para asfaltar los pavimentos.

ASFALTO = C; H; O.

El ASFALTO, *betun de Judea*, *pez mineral ó de montaña*, *jarabe ó bálsamo de momias* (*Bitumen* Plinio; *B. Asphaltum* L.; *Asphaltus*; *Gummi funerum*, *Bitumen judaicum* off.) representa ser una resina mineral de composicion variable, resultante de la oxidacion completa de uno de los carburos de hidrógeno que preceden, por lo cual podria estudiarse con las sustancias resinoídeas carbonizables, aunque la carbonizacion por el calor no es tan evidente como en las especies de la segunda subfamilia. El asfalto es sólido, compacto, raras veces algo celular; de color negro; trasluciente, con lustre resinoso á lo menos en su interior, dureza 2, frágil y la fractura es concoídea; su peso específico de 1,1 á 1,2; por el frote se electriza negativamente; carece de olor espontáneo y lo exhala bituminoso calentándolo; se funde á una temperatura superior á + 100° despidiendo mucho humo, arde fácilmente con llama brillante dejando poco resíduo, y por destilacion seca da un aceite bituminoso y deja un residuo carbonoso que casi equivale á la tercera parte de su peso; es insoluble en el agua,

alcohol, ácidos y álcalis, y muy soluble en la nafta, petróleo, aceites vegetales, éter, etc.

El asfalto abunda en Judea en la superficie de las aguas del mar Muerto ó asfáltico y del mar Caspio, en cuyas playas y ensenadas se acumula, y en tal cantidad se halla en el Lago de la Pez en la isla de la Trinidad, que teniendo una legua de circunferencia, por estar el agua impregnada de principios bituminosos, se percibe su olor á tres leguas de distancia. En España se cita en Maestu, Torrelapaja, Asturias, Vasconcillos y Montorio, Cidones, San Lúcar de Barrameda, Manilva, etc., habiendo en 1869 producido 9470 quintales métricos de mineral en la provincia de Alava y 94 en la de Soria.

Segun Chevallier en el comercio tambien se vende por asfalto, un producto pirogenado, que es una mezcla de los aceites procedentes de la destilacion seca del succino y del benjuí, mezclados con el resíduo carbonoso que resulta en las mismas operaciones, fraude que segun el mismo autor se descubre por el olor y el resíduo de la calcinacion.

De tiempo inmemorial es conocido el asfalto, empleado por los antiguos egipcios y judíos para embalsamar los cadáveres, uso que segun Miller aun tiene para los árabes. En medicina se ha tenido por antiespasmódico, fundente y antiséptico propinado al interior, y exteriormente como emoliente y calmante, contra la gota, reumatismo, histérico y tísis; así entraba en varios emplastos y pociones. Actualmente forma parte del polvo teriacal y teriaca magna.

SECCION 2.ª — Oxígeno carburado.

La única especie comprendida en esta seccion, al arder teniendo su llama introducida en un balon de mucha capacidad

y estando secos el gas y el aire, no se condensa agua sobre las paredes interiores de éste.

OXIDO DE CARBONO = CO.

El ÓXIDO CARBÓNICO es un gas permanente, incoloro, inodoro é insípido, de peso específico 0,967; muy poco soluble en el agua, cuya disolucion no reacciona sobre los papeles reactivos, y es muy fácilmente absorbido por una disolucion de cloruro cuproso ó de cloruro de cobre amoniacal; puede inflamarse en el aire y arde con llama azul formando ácido carbónico; es impropio para la respiracion, y basta que haya en la atmósfera $^1/_{100}$ de este gas para que el aire cause dolor de cabeza, debiéndosele atribuir la asfixia producida por la combustion del carbon.

Se produce este gas en muchas reacciones, como en la combustion del carbon, especialmente habiendo escasez de aire para completarla, en la reduccion de los óxidos metálicos por el mismo, etc., etc., en cuyos casos suele acompañar al aire, y es necesario evitar sus efectos; pero se usa como anestésico, y en las operaciones metalúrgicas para reducir á los metales de sus óxidos.

CATEGORÍA 2.ª — ÁCIDOS.

Difieren de los materiales neutros comprendidos en la categoría 1.ª, por ser ácidos los que vamos á estudiar, de suerte que enrojecen al papel azul de tornasol mojado con agua, y se combinan con los óxidos neutralizando sus propiedades básicas.

ÁCIDO PRÚSICO = HC^2N = HCy.

El ÁCIDO PRÚSICO, *ácido cianhídrico*, es un líquido muy movible, incoloro, que á — 15° se solidifica en dendritas penniformes ó que produce penachos semejantes á las barbas de una pluma; hierve á + 26,5; es mas ligero que el agua, pues su densidad es 0,697; en ella es soluble y lo mismo en alcohol y en éter; su olor es sofocante parecido al que desprende el polvo de almendras amargas desleido en agua, y el sabor acre amargo, cuyas propiedades organolépticas deben percibirse con mucha cautela, pues dicho ácido como sus vapores son extraordinariamente venenosos; se inflama en contacto de un cuerpo en ignicion y arde con llama amarilla azulada; haciendo pasar sus vapores por un largo tubo de porcelana enrojecido por el calor, en parte se descompone dejando resíduo carbonoso; se altera tomando color oscuro por su exposicion á la luz y por el contacto con el aire; su disolucion acuosa ó la alcohólica, lo mismo que él y sus vapores, enrojecen débilmente el papel de tornasol, que secándose no recobra el color azul; con el nitrato de plata da precipitado blanco de cianuro argéntico, y no precipita por el agua de cal.

El ácido prúsico medicinal debe tener una concentracion determinada, y es indispensable proporcionársela sustrayendo agua ó adicionándola, segun sea mas débil ó concentrado de lo que ha de ser. Varios son los medios que al efecto se indican, pero como apesar de afirmarse en la *Farmacopea española* que el ácido preparado segun el método en ella prescrito, contiene diez y medio por ciento de ácido anhidro, el Doctor Brunet y otros profesores justamente reputados, no han logra-

do confirmar por la experiencia esta indicacion, debemos concretarnos á manifestar que una parte de ácido prúsico anhidro disuelve próximamente cuatro partes de óxido mercúrico; tratando pues con exceso de éste el ácido que se quiera ensayar, y filtrándolo despues para determinar la cantidad que de él se ha disuelto, se deduce si la de ácido contenido en el líquido es la cuarta parte del peso de éste.

Raras veces el ácido cianhídrico del comercio tiene la debida concentracion, y con frecuencia contiene, por efecto de su preparacion, varios compuestos salinos y ácido tartárico (que se obtienen de resíduo evaporando el ácido); ácidos sulfúrico y clorhídrico (reconocibles el primero mediante una sal bárica y el último con adicion de ácido nítrico que disuelven el oro), ácido fórmico (y al disolverse óxido mercúrico en el ácido queda un resíduo gris), siendo indispensable reponerlo al abrigo de la luz.

El ácido cianhídrico diluido se usa como sedante del sistema nervioso administrándolo á la dósis de 5 á 15 gotas, y exteriormente para lavar las úlceras cancerosas y algunas erupciones que van acompañadas de dolor y comezon.

ÁCIDO CARBÓNICO = CO^2.

Antiguamente conocido el ÁCIDO CARBÓNICO, por *ácido calcáreo*, *gas silvestre*, *aire fijo* ó *mefítico* (*Acidum carbonicum* off.) es á la temperatura y presion ordinaria de la atmósfera un gas incoloro, inodoro, de sabor acídulo y un poco picante, de peso específico 1,5290, soluble en igual volúmen de agua á la presion y temperatura ordinarias; sometido á una fuerte presion y descenso de temperatura se liquida siendo entonces tambien incoloro, de peso 0,83 á 0°, no se mezcla con el agua,

es soluble en alcohol y en eter, y dejado en presencia del aire se volatiliza produciendo un descenso de temperatura que se ha apreciado en —100°, y por ella parte del ácido se solidifica formando copos blancos como la nieve. El ácido carbónico enrojece débilmente al papel de tornasol, que se ha de mojar con agua si aquel es gaseoso, el cual recobra por desecacion su primitivo color azul, quedando ya esplicadas (pág. 453) las reacciones principales de la solucion acuosa de este ácido.

El ácido carbónico acompaña al aire, segun ya hemos dicho al tratar de esta mezcla, y por la riqueza de éste en aquel gas se ha hecho célebre la gruta del perro de Añano, cerca de Nápoles; abundan las aguas picantes, ó que lo llevan en disolucion, en Pedret, cerca de Gerona, en Argentona, en Fuensanta y Puertollano, Granátula, Solan de Cabras, Baños de Cáceres y Alange, etc., y tanto el natural como el que resulta de varias acciones químicas, se usa en bebida disuelto en agua como antiemético y tambien con la cerveza para combatir algunas gastrálgias; mezclado con aire y aspirándolo se ha recomendado en algunas enfermedades del aparato respiratorio, y en la industria se usa para la obtencion del albayalde, etc.

CATEGORÍA 3.ª — Cianuro.

Comprendemos en esta categoría un solo género, que se caracteriza por desprender ácido prúsico la única especie que comprende, cuando se la trata por un ácido.

CIANURO DE POTASIO = KCy.

Es el CIANURO de POTASIO, *cianohidrato ó hidrocianato de potasa* (*Cyanurum potassicum*, *cyanhydras vel hydrocyanas po-*

lassæ off.) un producto químico cristalizable en cubos blancos, casi opacos, que al aire húmedo exhala olor sofocante de almendras amargas, su sabor es acre cáustico y aromático, es muy soluble en agua y la disolucion tiene reaccion alcalina, es insoluble en alcohol muy concentrado, fusible por el calor sin carbonizarse, abandonado en contacto del aire se descompone lentamente desprendiéndose ácido cianhídrico y formándose carbonato de potasa, y es fácilmente descompuesto por los ácidos con desprendimiento de ácido cianhídrico.

La existencia de carbonato potásico en el cianuro alterado por su exposicion al aire, se reconoce fácilmente por la efervescencia que produce al tratarlo por los ácidos.

El cianuro de potasio se usa en pomadas exteriormente y al interior en dósis de 1 á 5 centígramos disuelto, siendo recomendado en los mismos casos que el ácido prúsico. Tiene varias aplicacionss en la industria.

CATEGORÍA 4.ª — Efervescentes.

Esta categoría comprende tres géneros, cuyas especies en ellos reunidas producen efervescencia por desprender ácido carbónico (fácil de reconocer por sus caractéres) cuando se tratan por ácido sulfúrico.

Género 1.º — Carbonatos sencillos anhidros.

Los materiales comprendidos en este género no desprenden vapor acuoso, ó no se condensa agua en la boca del tubo de ensayos en que se calienten.

SECCION 1.ª—METALÍFEROS.

Disueltos en agua directamente, ó á beneficio de ácido clorhídrico, los materiales de esta seccion, la disolucion que resulta no precipita por otra de sulfuro alcalino

SIDEROSA = FeO,CO^2.

La SIDEROSA, *hierro espático, mina ó mena de acero, yunckerita, thomaita*, es el *hierro carbonatado ó carbonato ferroso,* que se halla cristalizada en el sistema romboédrico en romboedros de 107°, esfoliables en tres sentidos paralelos á las caras. y alguna vez en prismas hexagonales; la hay lenticular, laminar ó en masas reniformes, mamelonares, pseudomórficas, pisolíticas llamadas de *esferosiderita* y térreas, de color blanco amarillento, amarillento rojizo y gris pardo, con lustre vítreo. opaca, textura compacta, laminar y testácea, con fractura concoídea; su peso específico es 3,8 y la dureza 3-4; sometida á la llama del soplete produce una masa roja en la de oxidacion y otra negra que llega á fundirse y adquiere propiedades magnéticas en la de reduccion. Se disuelve con mucha lentitud en el ácido nítrico en frio, siendo por lo mismo poco notable la efervescencia que durante su reaccion se produce. pero basta elevar un poco la temperatura para que se active, y la disolucion presenta despues los caractéres de las sales de hierro.

La siderosa se halla en vetas y bancos en terrenos de sedimento, y abunda en Cataluña y Aragon en los Pirineos Orien-

tales, en Vizcaya, Ezcaray y Asturias, Sierra Nevada, Badajoz, Leon, Jaen, Córdoba, Aldeire, etc.

La siderosa no solamente se beneficia para estraer el hierro, que lo presta con facilidad por el método catalan, sino que tratándola con ácido sulfúrico resulta sulfato ferroso y de igual manera se pueden obtener con ella otras sales de hierro.

ESMITSONITA = ZnO,CO^2.

La ESMITSONITA, *kapnita*, *calamina blanca* (1), es el *zinc carbonatado ó carbonato de zinc*, se halla cristalizada en romboedros algunas veces con las aristas truncadas, ó en escalenoedros, estalactítica, lamelar ó en masas fibrosas, espáticas, concrecionadas ó compactas, y de fractura desigual; su color es blanco, á veces azulado, gris ó amarillento con lustre vítreo, dureza 5 y raya blanca, es agria, peso específico 4,2 á 4,5; adquiere la electricidad resinosa por el frote; sometida á la llama del soplete se funde formando un esmalte blanco, pero en la de reduccion la llama es de color blanco-azulado y se volatiliza el mineral, mientras el hoyo del carbon que sirve de sosten se rodea de una areola blanca; se disuelve con efervescencia en el ácido nítrico y la disolucion da por el amoníaco un precipitado blanco redisoluble en esceso de precipitante. Algunas veces la calamina contiene una pequeña cantidad de carbonato de cobre y forma la variedad llamada *oricalcita*.

Por hidratacion de la esmitsonita ha resultado la ZINCONISA, *zinc hidrocarbonatado ó carbonato de zinc hidratado* = ZnO, CO^2,HO, mineral que se presenta en masas terrosas, testáceas, pisolíticas ú oolíticas, reniformes, fibrosas, dendríticas, etc.,

(1) Los nombres calamina y esmitsonita se han aplicado indistintamente al silicato y al carbonato de zinc.

y opacas de color blanco de nieve y blanco-amarillento, habiendo una variedad denominada *buratita* de color verde por contener carbonato de cobre, opaca y lustre anacarado; textura concreccionada testáceo-curva y fractura concoídea; su dureza es 2,5; peso específico 3,42 á 3,6; se adhiere á la lengua y sumergida en agua, por absorberla casi aumenta una tercera parte de su peso, pero la pierde por la accion del calor, siendo idénticos sus caractéres químicos á los citados de la esmitsonita.

Tenemos esmitsonita en las provincias vascongadas, de Navarra, Santander y Asturias, en La Lievana, San Juan de Alcaraz, Sierra de Baza, Córdoba, Granada y Gerona, y es en Comillas notable la abundancia de zinconisa pisolítica.

Se esplota el zinc carbonatado para la obtencion del metal y se puede beneficiar para fácilmente obtener sales zíncicas por la accion de los ácidos, y principalmente el vitriolo blanco tratándola por ácido sulfúrico.

PLOMO BLANCO = PbO,CO^2

Llámase PLOMO BLANCO al *carbonato de plomo*, que se presenta terreo, espático, estalagtítico, en masas mamelonares, sacoroídeas, fibrosas, basilares ó compactas, y cristalizado en prisma recto rombal de 117° y 63, ó afecta como formas derivadas el prisma hexagonal, octaedros con varias modificaciones, dodecaedros triangulares, etc., con fractura concoídea. Su color propio es blanco, y por materias accidentales alguna vez blanco-amarillento, azulado, gris, pardo y negro, que generalmente se deben á la presencia de óxidos de hierro, carbonato de cobre y sulfuro de plomo, etc. Los individuos cristalizados son traslucientes y con lustre anacarado casi adamantino; los amorfos suelen ser casi mates ó mates; su dureza

es 3 á 3,5 ; frágil , y peso específico 6,3 á 6,729. Carece de olor y sabor ; es insoluble en el agua, soluble con efervescencia en el ácido nítrico, acético, etc., y en cuya disolucion dan precipitado blanco el ácido sulfúrico , el clorhídrico , los sulfatos y los cloruros, y negro el sulfhídrico y sulfuros disueltos, que ya ennegrecen al plomo blanco; á la accion del calor pierde el ácido carbónico resultando óxido plúmbico ó minio en la llama de oxidacion , y en la de reduccion queda un glóbulo de plomo que al enfriarse en presencia del aire se oxida tomando color rojo. Mejor que por los caractéres, por su orígen se pueden distinguir del plomo blanco las variedades :

a. cerusa , *(Cerussa off.)* que se halla en la naturaleza , ya cristalizada , ya en masas compactas y laminares formando el *plomo espático* , ya friables y constituye el *plomo terreo* , y

b. albayalde, blanco de plata , *ó de Krems (Carbonas plumbi* off.) , producto industrial que se presenta en el comercio en polvo y en masas amorfas mas ó menos friables, y segun Bonsdorff suele contener hidrato de plomo con el carbonato.

Tenemos en España muy diseminada la cerusa , que suele figurar en las minas de plomo y así acompaña á la galena , de la cual parece ser procedente , y merece ser citada en el Cebrero y Mondoñedo , de Galicia ; Oyarzun y Linares , Vizcaya; y abunda en la Sierra de Cartagena ó Sancti Spiritus.

El albayalde es un producto industrial , y aunque el estudio de las reacciones químicas que tienen lugar en su obtencion no corresponde á un tratado de Materia farmacéutica , las indicarémos sucintamente , sin mas objeto que el de conocer el orígen de las sustancias que accidentalmente le acompañan. El procedimiento mas antiguo ú holandés es el generalmente seguido en España , y se reduce á poner rejas ó bien láminas de plomo arrolladas en espiral , dentro de unas vasijas de barro que cerca de su fondo tienen un resalto anular para que en este descanse el metal sin llegar á la base, donde

se echa un poco de vinagre, y tapada imperfectamente cada vasija con una lámina de plomo, se colocan cuantas caben formando filas y diferentes pisos en una estancia, donde se cubren de paja y capas de estiércol de caballo, de casca de las tenerías, etc. Por la fermentacion la temperatura se eleva notablemente y se produce mucho ácido carbónico, mientras el plomo en presencia de los vapores de vinagre y del aire produce acetato plúmbico básico, que es descompuesto por el ácido carbónico y resulta carbonato con acetato, cuya continuada reaccion al cabo de dos ó tres semanas termina por corroer casi por completo las láminas citadas, que se hallan cubiertas de una costra blanca. Esta se hace desprender golpeándolas con un mazo, doblándolas varias veces ó haciéndolas pasar por entre cilindros acanalados, y como además de carbonato de plomo con un poco de sulfuro producido por la accion del gas sulfhídrico ó sulfhidratos desarrollados en la putrefaccion, contiene acetato plúmbico, se pulveriza y reducido á pasta blanda con adicion de agua, se lava con ésta para separar las partes solubles, dando luego á la pasta formas determinadas, que son cónicas comunmente, despues de mezclarle algun cuerpo que como el azul de Prusia le dé un tinte azulado para con él encubrir el gris que le comunica el sulfuro producido, y se hacen secar.

Mr. Thenard ha indicado un procedimiento, que se sigue ya en varias fábricas, el cual consiste en disolver litargírio en vinagre blanco para producir acetato triplúmbico y hacer pasar por la disolucion una corriente de ácido carbónico, que descompone dicha sal eliminando las dos terceras partes de su base, que forma carbonato de plomo insoluble y se precipita, quedando en la disolucion acetato plúmbico neutro, susceptible de combinarse con mas litargírio para producir la sal básica, conforme se practica. El albayalde así obtenido, que se ha llamado *albayalde de Clichy*, es puro y de color muy blan-

co; pero tiene el inconveniente para los pintores de que cubre poco, siendo necesario hervirlo antes con disolucion de carbonato de sosa ó dar varias capas de pintura para obtener un buen blanco, lo cual dice algun químico que depende de que sus moléculas son cristalinas y trasparentes.

Como la principal aplicacion del albayalde es en la pintura, se le mezcla con baritina en polvo, á veces en muy crecida cantidad, para disminuir su precio y porque la pintura cubre más, lo cual por lo mismo no debe considerarse como un fraude. Pero en Alemania suelen marcar sellos en los panes de albayalde ó en los papeles generalmente de color azul con que los cubren, y por ellos ya se viene en conocimiento de la proporcion de dichas sustancias en la mezcla, siendo puro el llamado *blanco de Krems* ó *de plata*, cuya masa es fina, compacta, de fractura límpia y muy blanca, casi mate; el *blanco de Venecia* contiene partes iguales de albayalde y de baritina; el *blanco de Hamburgo* contiene doble cantidad de baritina que de albayalde, y el *blanco de Holanda* es una mezcla de una parte del último y tres de sulfato de barita. En España existen muchas fábricas de albayalde, pero hacen circular el producto unas veces puro, tal como resulta de las reacciones químicas indicadas, y otras lo mezclan con proporciones variables de baritina en polvo relacionadas con el precio que abona el comprador, hasta el punto de haber en alguno 9 partes de este mineral con 1 de carbonato plúmbico.

Muy fácil es determinar cuantitativamente la baritina en el albayalde, pues basta pesar una cantidad y tratarlo por ácido nítrico diluido ó por ácido acético, que disuelven al plomo del carbonato y queda insoluble el sulfato de barita. Suele tambien contener materias térreas procedentes del agua con que se lava el carbonato de plomo, y además hierro y cobre de los utensilios empleados en su fabricacion: algunas de aquellas en corta cantidad quedan de resíduo en la accion por el ácido

nítrico, y las que se disuelven pueden ser puestas en evidencia, tratando por ácido sulfúrico la disolucion resultante y, despues de separado por filtracion el sulfato plúmbico, que se precipita, se evapora el líquido á sequedad, que no dejará resíduo si aquella no contenia otras sustancias, y si queda se determina su naturaleza.

El albayalde se ha falsificado con sulfato de plomo, yeso, caliza, etc.: el primero, al disolver el albayalde en ácido nítrico queda de resíduo, que se ennegrece por el ácido sulfhídrico y sulfuros alcalinos, y se puede disolver en ácido clorhídrico hirviendo, por cuyo medio se le separa de la baritina cuando se hallan mezclados. Tambien se ha indicado la falsificacion del albayalde con cloruro de plomo, que se puede aislar por ser soluble en agua hirviendo. Si se ha mezclado con carbonato ó sulfato de cal, resulta menos denso, desleido en aceite de linaza forma una pasta amarillenta, desechada por los pintores: y como ambos minerales son disueltos al tratar por ácido nítrico el albayalde, se pueden evidenciar en la disolucion despues de separar el óxido plúmbico por adicion de ácido sulfúrico.

La cerusa se beneficia para la obtencion del plomo, y siendo insuficiente su cantidad para ocurrir á las necesidades del comercio, se emplea el albayalde, que forma parte de algunos emplastos, ceratos, etc., entra en los trociscos de Rhasis, y se ha usado para cubrir las partes del cuerpo escoriadas, pero así debe desterrarse, porque siendo absorbido el carbonato y pasando al torrente de la circulacion, obra como veneno y origina fuertes cólicos que se llaman *cólicos de pintores*, porque éstos, lo mismo que los operarios que fabrican el albayalde ó todas las personas que lo manejan con frecuencia, suelen experimentarlos, y para corregirlos se recomienda el uso de limonadas sulfúricas.

SECCION 2.ª — ALCALÍFEROS.

Tratando con ácido clorhídrico los materiales de esta seccion, resultan compuestos, cuya solucion acuosa no precipita por otra de monosulfuro alcalino.

ESTRONCIANITA = $SrO.CO^2$.

Denominado ESTRONCIANITA el *carbonato de estronciana*, por haberse hallado por vez primera en el Cabo de Estroncio (Escocia), se encuentra pocas veces cristalizada en prismas exágonos derivados de un prisma recto romba1 de 117°,32' y 62°,28', tambien forma masas fibrosas, aciculares, ó mas comunmente es amorfa, de fractura desigual: su color es blanco amarillento, verde manzana; trasparente ó casi opaca, con lustre vítreo, y casi graso; agria; dureza 3,5 con raya gris, y peso específico 3,6 á 3,8; carece de olor y sabor; es insoluble en el agua; su polvo sobre las ascuas da chispitas rojas, y se descompone por el calor perdiendo el ácido carbónico, colorea la llama del soplete de púrpura si el ensayo se practica en la oscuridad y en un sosten de carbon: se disuelve con efervescencia en el ácido nítrico y la disolucion da con el ácido sulfúrico precipitado blanco sensiblemente soluble para que haga precipitar la barita de sus disoluciones, y disuelto en alcohol el nitrato, inflamando despues la disolucion, la llama tiene un hermoso color de púrpura.

Algunos autores indican como variedades de la estronciania la *estromnita* y la *emonita* ó *emonsita*, que en rigor no son

mas que mezclas de 70 á 80 por 100 de estroncianita, con yeso y caliza en la primera, y con caliza, zeolita y óxido férrico en la última.

Se halla la estroncianita en el Cabo de Estroncio (Escocia) asociada á la caliza, yeso y baritina; en Braünsdorf (Sajonia) cerca de Popayan (Perú), y segun los Sres. Orio y Andrés en España se encuentra en formas radiadas diseminadas en las pizarras silureas de Adra (Almeria), Turon y Murtas (Granada).

Se usa en pirotecnia, y en los laboratorios para obtener la estronciana y preparar sus sales.

VITERITA = BaO,CO^2.

La VITERITA, *witherita*, *barolita*, *espato pesado aéreo ó carbonatado, carbonato de barita*, cristaliza en el sistema tercero siendo su forma dominante el prisma recto rombal de 118°, 30' y 61°, 31', son frecuentes los prismas exagonales con diferentes modificaciones, y hay cristales unidos cual los del aragonito, pero con mas frecuencia se halla acicular, fibrosa, reniforme y en masas compactas de fractura concoídea; textura laminar, granuda, radiada; incolora, blanca ó amarillenta, con lustre vítreo y graso, trasparente ú opaca; peso específico 4,29 á 4,4; dureza 3-4 y la raya es blanca; su polvo fosforece al caer sobre las ascuas; por calcinacion ó al soplete decrepita reduciéndose á polvo, y continuando por algun tiempo la accion del fuego, se obtiene un glóbulo que por enfriamiento resulta opaco, y su polvo es soluble en agua y de reaccion alcalina; la viterita se disuelve con efervescencia en ácido nítrico, y por mucho que se diluya en agua la disolucion, da por el ácido sulfúrico y sulfatos precipitado blanco inatacable por los ácidos.

Este mineral fué descubierto en Lancashire y otros distritos de Inglaterra por el doctor Witering, á quien lo dedicó Werner; se ha encontrado en Siberia y alta Estiria, y segun Naranjo se halla en los criaderos de mineral de plomo de Garlitos y Abenojar.

Es muy útil para estraer la estronciana y preparar sus sales; y siendo venenoso su polvo ingerido en las vias digestivas, lo emplean en Inglaterra para matar ratones.

GIOBERTITA $= MgO, CO^2$.

La GIOBERTITA, *magnesia carbonatada ó carbonato anhidro de magnesia*, se halla cristalizada en romboedros derivados de uno obtuso de 107°,25' y 72°,35' con crucero triple, de textura compacta, terrosa y fractura desigual; blanca ó rojiza: lustre vítreo en los cristales, y son mates los individuos amorfos; dureza 3 á 3,5; peso específico 2,56 á 3,0; carece de olor y sabor, pero los individuos de textura terrosa se pegan á la lengua y labios; por la accion del calor pierde el ácido carbónico, y queda reducida á una materia insoluble en agua, la que desleida en ésta ejerce reaccion alcalina sobre el papel de tornasol; y se disuelve la giobertita con mucha lentitud en el ácido nítrico, cuya disolucion no precipita ó muy poco con el oxalato amónico, y muy abundantemente con el fosfato sódico amoniacal. Se distingue como variedad la

a, *breunerita*, que tambien cristaliza en romboedros; es algo mas densa, el resíduo de su calcinacion tiene color rojo, y si se practica en la llama interior del soplete resulta negruzco atraible por el imán, así como la disolucion del mineral en el ácido nítrico presenta las reacciones del óxido de hierro, cuyo carbonato en la proporcion de 10 á 16 por 100 forma sustancia accidental en la especie constituyendo la variedad.

Escasea la giobertita, pero se halla diseminada entre las rocas magnesianas, y la breunerita se ha encontrado en Teruel.

Puede servir para preparar sales de magnesia.

CALIZA Y ARAGONITA = $CaO.CO^2$.

Reunidas la CALIZA Y ARAGONITA por muchos mineralogistas formando una sola especie de *carbonato de cal* ó *cal carbonatada*, y miradas por otros como dos especies de idéntica composicion química, pero con caractéres físicos importantes muy diferentes, abundan mucho en la naturaleza bajo formas tan diversas, que con razon se la puede llamar el proteo de la mineralogía, pues se halla en toda clase de terrenos y reviste el mayor número de aquellas, que quizás pasan de 1500 las geométricas que afecta. Es un mineral sólido, incoloro, blanco ó con sustancias accidentales que le comunican colores varios generalmente poco intensos, como olores artificiales, y el polvo es blanco, lo mismo que su raya, siendo su dureza 3 ó 3,5; es dimorfo, y cuando está cristalizado tiene la refraccion doble; su peso específico es 2,72 á 3, sin olor ni sabor propios; inalterable al aire; sometido á la accion del calor pierde su ácido carbónico y se reduce á cal viva; el mineral se disuelve con viva efervescencia en el ácido nítrico, lo mismo que en el acético, cuya disolucion neutra forma con el oxalato amónico un abundante precipitado blanco de oxalato de cal. Se distinguen dos subespecies:

1 CALIZA, mineral amorfo ó cristalizado en formas del sistema romboédrico; con lustre vítreo; peso específico 2,2 á 2,8; dureza 3; refraccion doble con un solo eje repulsivo; adquiere fácilmente la electricidad vítrea, que la conserva bastante y se desarrolla por el frote ó á veces simplemente por la compre-

sion entre los dedos (V. electróscopo pág. 200); por la accion del fuego se convierte en cal viva sin que la masa pierda la cohesion. Su fractura es desigual con textura laminar, sacaroídea, compacta, fibrosa, concreccionada y terrosa, la cual y el ser cristalizada, pseudomórfica, incrustante, ó el contener ciertas sustancias accidentales da motivo para clasificarla en las siguientes variedades que comprenden muchas variaciones:

a, *hialina* ó caliza cristalizada, ya en romboedros (fig. 544) con lustre vítreo, y si es incolora y diáfana se llama *espato de Islandia* (*Spathum pellucidum* var. *hyalinum* L.; *Crystalus islandica* off.) con crucero perfecto, triple, de ejes oblícuos, fácil el principal y difíciles los suplementarios, con las caras lisas; afecta la caliza no solamente formas romboédricas diferentes desde el romboedro cuboide mas obtuso al mas agudo, sino numerosas de tránsito y secundarias, como prismas hexaedros regulares (fig. 545) directos é inversos, dodecaedros con triángulos isósceles, llamados cabeza de clavo, do-

Fig. 544.

Fig. 545.

Fig. 546.

Fig. 547.

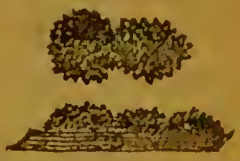


Fig. 548.

decaedros con triángulos escalenos ó escalenoedros agudos y obtusos, llamada caliza metastásica ó en dientes de cochino (fig. 546 y 547), habiendo numerosas formas modificadas ó de tránsito y cristales unidos con transposicion ó hemitropia, geodas, mamelones, etc., (fig. 548), y las caras del crucero de transicion á formas secundarias son estriadas; hay variaciones que frotándolas en el aire y otras sumergidas en agua fosforescen;

b, *sacaroídea*, *mármol estatuario*, *mármol antiguo*, *caliza metamórfica* (*Marmor granulare* L.; *Calcareus lapis* off.) de

textura granosa debida á la union de numerosos cristales pequeños que forman la masa trasluciente, con lustre vítreo, color blanco, pero le hay de otros colores hasta el negro por materias accidentales, y es susceptible de recibir pulimento. En el comercio se distinguen de esta variedad las variaciones: *marmol de Carrara*, muy blanco, á veces con venas grises, de grano fino y homogéneo; *marmol de Paros*, de grano grueso y semitrasparente; *marmol pentélico ó cipolino*, que es una mezcla de caliza sacaroídea y mica ó talco con fajas blancas ó verdes onduladas; *marmol ruiniforme ó de Florencia*, que es caliza cacaroídea con jaspes y dibujos caprichosos que se han comparado á edificios ó poblaciones en ruinas, y se deben á coloraciones debidas á la infiltracion de arcilla ferruginosa; *marmol rojo unicolor*, que es una mezcla de caliza sacaroídea y pizarra rojo-sanguínea, cuya coloracion se atribuye á los pólipos; *marmol amarillo*, que así se llama cuando tiene color de oro á veces con tinte rojizo; *marmol negro*, por contener materias bituminoso-carbonosas que le comunican color gris mas ó menos azulado oscuro, y produce olor fétido por el choque ó por la calefaccion; el *marmol verde* que es la caliza sacaroídea mezclada con serpentina, y el *marmol campan* es rojizo con venas de mica verde:

c, *compacta*, por serlo su textura de grano muy fino, susceptible de recibir buen pulimento; su fractura es unida y algo concoídea. Se pueden distinguir las variaciones: *alabastro calizo ú oriental* (*Alabastrum et Alabastrites* off.) cuya textura es algunas veces un poco laminosa, color blanco lechoso ó con matiz amarillento y muy trasluciente, y *piedra litográfica*, cuyo color es pálido amarillento, poco trasluciente y algo arcillosa;

d. espática ó espato calizo, masas de caliza de textura hojosa con tres tránsitos de hojas, ya cristalinas, ya informes, y podria comprender la variacion denominada *caliza anaca-*

rada, *afrita*, *tierra espumosa ó argentino*, cuya textura es tambien laminar, color blanco de leche, lustre anacarado, como untuosa al tacto y algo friable;

e, *pseudo-orgánica* ó fósiles, moldes é impresiones de animales, plantas ó sus partes y productos, cuya caliza es blanca y cristalina unas veces, gris con mas frecuencia y raras veces de otros colores vivos. La antigua Materia médica distinguió de esta variedad y apreció para diversas aplicaciones, las *piedras judáicas*, que eran *coprolitas* (fig. 549 y 550) y el *Cydaris glandiformis* Baq. ó bolsas de *belemnites* (fig. 551); las

Fig. 549 y 550. Fig. 551. Fig. 552. Fig. 553.

glossopetras ó dientes petrificados de diversos animales, como (fig. 552) de *cestracion*, (fig. 553) de *hybodon*, de escualos (fig. 544), y el *bezoárdico mineral* ó pequeños *ammonites* globu-

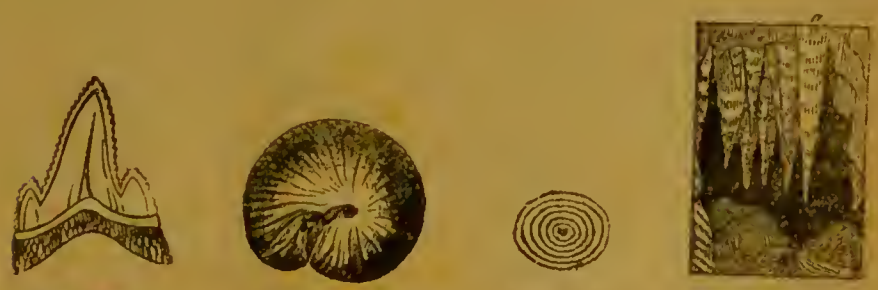


Fig. 554. Fig. 555. Fig. 556. Fig. 557.

losos (fig. 555), y por la union de varios fósiles adheridos por un cemento calizo formando una masa compacta, resulta la

lumaquela (del italiano *lumach* ó caracol) ó *caliza conchífera*, que si las conchas fósiles conservan su lustre anacarado y ofrecen reflejos opalinos, se llama *lumaquela noble*; si son cónicas y blancas sobre un fondo muy negro, se conoce por *paño mortuorio*;

f. incrustante ó *toba (Tofus calcareus)*, caliza que se ha precipitado de una disolucion en que se hallaba constituyendo bicarbonato de cal, y por desprenderse parte del ácido ha resultado insoluble el carbonato neutro. Segun la orma y adherencia que resulta por la agregacion de las partículas del carbonato precipitado, el mineral recibe diferentes denominaciones, como son: *oolitas* ó bien *pisolitas*, *confites de tivoli*, en granos globulosos, pequeños los primeros y mas gruesos que un garbanzo los últimos, formados de capas concéntricas de caliza sobrepuesta á una burbuja de gas ó á un núcleo de naturaleza variable en el centro (fig. 556), y si muchas oolitas ó pisolitas se hallan unidas por un cemento calizo, la masa es *caliza oolítica* ó *pisolítica*. Si al sedimentarse la caliza se aplica á seres organizados ó que lo han sido, forma *moldes é impresiones* que recuerdan la del ser que revisten: si se deposita sobre la tierra resultando depósitos mas ó menos celulares, se llaman *tobas* ó *caliza tobácea*, que recibe la denominacion de *travertino* si es susceptible de pulimento. Cuando el agua que lleva disuelto el bicarbonato de cal sale del seno de la tierra por agujeros ó rendijas (fig. 557), y descomponiéndose dicha sal se precipita el carbonato neutro, resultan *estalactitas* ó *caliza estalactítica (Stalactites* off.), que cuelgan de las bóvedas ó grutas y son cilíndricas ú cónicas al revés, lisas en la superficie ó mamelonadas; de estructura compacta, radiada, espática ó con capas sobrepuestas longitudinalmente, algunas veces huecas; y siendo delgada y hueca la estalactita, lo mismo que la caliza sobrepuesta á delgados tallos que desaparecen, se la denominó *osteocolla* en la materia médica antigua; pero si el

agua sale por rendijas, la masa que por la precipitacion del mineral resulta es mas ó menos laminar y con ondas, que por su semejanza con las cortinas se ha llamado caliza *panniforme*, y si el agua que al suelo llega contiene aun carbonato, forma otro depósito que crece hácia arriba y se ha denominado *estalagmita (Stalactites var mamillaris, Stalacmites* off.*)*, que suele ser hemisférica y tener la estructura de las estalactitas, pero sin ser hueca;

g. fragmentaria ó caliza amorfa, que puede ser angulosa. globulosa, en forma de tubérculo ó tuberculosa, pizarrosa, segun la semejanza que ofrece con otros cuerpos conocidos, así como ha recibido diferentes denominaciones por las sustancias que accidentalmente contiene, como *caliza silícea*, *hidráulica ó silicífera*, la que contiene sílice ó arena, y sirve, cual la *argilífera ó margosa* (que contiene arcilla), para preparar el llamado cemento romano, y el mineral recibe ya el nombre de *marga* cuando es de 40 á 60 por 100 la relacion de la caliza con arcilla, ó viceversa en la mezcla; la *bituminífera*, *fétida*, *breunerita ó antraconita*, (*Calcareus suillus; Spathum lapis suillus* Wall.), impregnada de carburos de hidrógeno y con frecuencia sonora por el choque, etc. Si la caliza amorfa es susceptible de pulimento se llama tambien *marmol comun ó moderno*, que suele ofrecer colores diversos en manchas ó jaspes, ya debidos á la interposicion de varios óxidos, ya á la union de cantos, por un cemento calizo que si son angulosos la masa tambien se llama *brecha*, se ha denominado *brocatela ó brechiola* si los cantos son pequeños, y siendo globulosos ó rodados se denomina *pudinga*, ó *almendrilla* siendo pequeños, y hay tambien caliza fragmentaria terrea, pero por su importancia y caractéres debemos estudiarla aparte.

h, térrea, caliza pulverulenta ó en masas deleznables de color blanco de nieve, blanco amarillento ó agrisado, fractura terrosa, fina y sin pulimento, suave ó algo áspera al tacto y

mancha los dedos. Hay una variacion cuyas masas casi no son celulares, de peso específico 2,3 á 2,6, que adhieren á la lengua, suelen contener un poco de arcilla, y sus granos, segun Ehrenberg, son despojos de seres organizados polythalamios y nantilites microscópicos, que se ha denominado *creta* (*Creta alba* off.; *Creta scriptoria* L.); otra esponjosa, muy ligera, de modo que á veces sobrenada en el agua, suave al tacto y no se adhiere á la lengua, se conoce por *caliza esponjosa, agárico mineral, leche de luna, leche de montaña ó de roca* (*Agaricus mineralis* sive *Lac lunæ* off.), que si á dichos caractéres reune la untuosidad al tacto, se ha llamado *médula de piedra*, y cuando la caliza se halla en polvo tambien se ha denominado *harina fósil*.

2. ARAGONITA, *aragonito*, *igloita*, (*Calcareus aragonites*) mineral cristalizado en el sistema tercero, ó amorfo, con lustre vítreo, peso específico 2,928, dureza poco inferior á cuatro, refraccion doble con dos ejes repulsivos, expuesta á la llama del soplete decrepita y se rompe en fragmentos blancos generalmente rombocédricos, que son proyectados al aire; su fractura es concoídea con textura fibrosa, radiada y reticular, crucero triple rectangular que por la percusion produce prismas rombales ó rectangulares, y sus caras frecuentemente contienen estrias que se cruzan en ángulo recto. Podemos distinguir considerando como variedades á las siguientes:

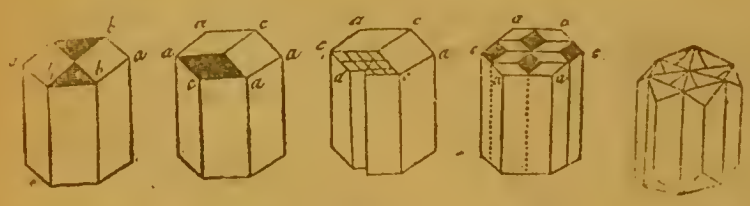


Fig. 558. 559. 560. 561 y 562.

a, piedra de Santa Casilda, que es el aragonito cristalizado cuya forma primitiva es el prisma rectangular recto bajo el ángulo de 116°, 10' y las formas secundarias dominantes son el

prisma primitivo biselado, ó el prisma hexagonal compuesto del prisma rombal y el rectangular, maclados ó unidos de varios modos con superficies lisas (fig. 558, 559, 560, 561, y 562), ya con ángulos entrantes por espacios intermedios á la union de los cristales (fig. 563, 564, 565, 566, 567 y 568).

Fig. 563, 564. 565, 566, 567 y 568.

ó es la forma un dodecaedro triangular de cúspides muy agudas, llamado apotomo por Haüy, y con frecuencia se hallan cruzados ó reunidos varios prismas formando mamelones;

b, *amorfo*, que le hay acicular, basilar, fibroso con las fibras rectas, divergentes ó encorvadas, ó coraloide llamado *flos ferri* (fig. 569), cuya textura es reticular ó en celosías, y ofrece colores rojizo, rojo, violado, pardo, verdoso, etc., por materias accidentales, que en nuestro concepto no merecen especiales denominaciones, como se ha llamado *tarnowitzita* un aragonito con un poco de carbonato de plomo, que se ha encontrado en las minas de Tarnowitz.

Fig. 569.

La caliza se encuentra en toda clase de terrenos, desde los mas antiguos á los contemporáneos, y en los neptúnicos es donde se hallan sus numerosas variaciones cristalizadas ó hialinas, las compactas, espáticas, etc., y la caliza sacaroídea se llama tambien metamórfica por hallarse en los terrenos de este nombre, pertenecientes comunmente á los grupos jurásico y cretáceo. La variedad *a* ó hialina con el espato de Islandia y *d* ó caliza espática se hallan en

casi todas las provincias de España, muy pura no pocas veces. Breislak ha sido el primero en emitir en 1798 la opinion de ser la caliza sacaroídea el resultado de una cristalizacion confusa del carbonato de cal por enfriamiento, despues de haber esperimentado la fusion ígnea por el contacto ó proximidad de rocas plutónicas, pero de manera que otras capas minerales impidiesen el desprendimiento del ácido carbónico: opinion confirmada en 1804 por los experimentos de Hall, y comprobada por la naturaleza de los terrenos en que se halla, siempre próximos á rocas ígneas.

En España tenemos mármoles antiguos, blanco en Sierra Nevada, (Granada); Urda y Consuegra, Coin y Cartama, (Málaga); Macael, (Almería): desde Hontanares á Candela, y en la provincia de Toledo hasta Cervera; figura en varias colinas del Cabo de Creus donde, y en particular en Monjói, se esplota, aun que se deshojan fácilmente sus esquistos; se halla en las provincias de Alicante, Valencia, Murcia, Córdoba, Sevilla, Estremadura: se esplota en muchas canteras de los terrenos cristalinos del Guadarrama y hácia el confin de las provincias de Madrid, Avila y Segovia, como en las sierras de Filabres entre Macael y Fines, en la de Almenara entre Lorca y Aguilar, y en las provincias de Leon y Galicia figura desde Villafranca por la orilla del Sil hasta la provincia de Orense, desde Valcarcel hasta la de Lugo, y de Astorga á Fuencebadon; se halla en el Paular (Segovia) y Cuevas de Sil, Salientes y Murias de Paredes; el marmol negro en el terreno carbonífero de Asturias y Córdoba, como el hediondo en Solan de Cabras, Velez Málaga, Vado la Tosa y Archidona: pero el mejor marmol blanco es el de Carrara y otros pueblos de Italia: el de Paros venia de las islas de este nombre; el cipolino procedia de Atenas y La Cortina dice haberlo visto en Casas-buenas (Toledo) y Robledo de Chavela (Madrid): el marmol rojo antiguo, segun Plinio, era procedente del Asia menor y Guirao

lo cita cerca de Lorca, cuya indicacion consigna con duda el geólogo Sr. Vilanova.

De la caliza compacta, que algunas veces figura cerca del marmol en los terrenos jurásico y cretáceo, tenemos alabastro en el puerto de Tarragona, Valencia, Mallorca y Sierra de Cuenca, y piedra litográfica en Fuenterrabia, monte Ulia ó Sierra de Miral, entre Pasajes y San Sebastian, en el Garato cerca de Guetaria, Mullavia, Muruelas entre Bilbao y Munguía, Lorca, Avilés, Alhama de Aragon, Alcalá de la Selva y de Chivert, y otros puntos de Castellon de la Plana, es abigarrado en Granada y Briviesca, y toda es de calidad muy inferior á la de Pappenheim (Baviera).

Las calizas pseudo-orgánicas están muy diseminadas, pues las tenemos en casi todas las provincias, y así en varios puntos figuran lumaquelas comunes, que se esplotan como marmol y es muy apreciado el nummulítico de Gerona y el ammonitífero de Cabra, como le hay con encrinites en el collado de Jerica cerca del Toro, figurando en varias partes las glossopetras, el bezoárdico mineral, y las piedras judaicas abundan en Mentrida y Teruel.

Es tambien comun la caliza incrustante, abunda la toba y el travertino calizos desde Dosquers y Padriñá de Crespiá hasta Bañolas, constituyen la montaña de San Miguel del Fay (Barcelona), existe en las peñas de Agustina y en la Cueva de las Maravillas (Segorbe), entre Alcudia y Mogente, Ruidera, Albacete, Valdesotos, Checa, Molina, Guadalajara, Coin, etc.; la oolita en Almiruete, cerca de Tamajon, en Rubielos, etc., la pisolita en Reoli, cerca de Alcaráz, en Ossa de Montiel, en Jerica, etc., y las estalactitas, estalagmitas y masas panniformes en muchas grutas, como las de Montserrat, cuevas de Artá y otras, en las cuales, como en Padriñá de Crespiá, se hallan las osteocollas.

La caliza fragmentaria abunda casi en todas partes, mere-

ciendo especial mencion la fétida de Teruel, en masa y á veces cristalizada, en la cual suele la cal estar en parte sustituida por magnesia, manganesa ó hierro semejante á la breunerita encontrada por Breithaupt en el Tirol. La caliza silicífera tambien está muy diseminada, y se esplota con abundancia en la provincia de Gerona para fabricar el cemento romano, y en el Norte de España la acompaña el fósil característico de ella *Catylus ó Inoceramus Cuvieri* (fig. 570); abunda en San Sebastian (Vizcaya), Comillas (Santander) y en la provincia de Oviedo. En la deTarragona se esplota y es muy estimado por la variedad é intensidad de sus colores, debidos á mezclas mecánicas, el marmol moderno; la pudinga con la almendrilla y la brecha se hallan en muchas partes, siendo apreciados los mármoles brechiformes de Andalucía, Castilla la Vieja, y en las canteras de las inmediaciones de Tortosa se esplota la brocatela que, ha dicho Blondeau, es la de España la mas famosa, de color de heces de vino con granitos redondos amarillo isabela.

Fig. 570.

De la caliza terrea, es comun en Suiza la esponjosa, y abunda en España la creta en los Pirineos, Padriñá de Crespiá, cerca de Bañolas, Cardedeu y varios montes de la provincia de Barcelona, en la de Castellon, Burgos, Guadalajara, Vizcaya, Leon, Santander y Palencia.

Dávila citó en Aragon un pequeño cañon de pseudo-amatista muy particular, por presentar en su interior una especie de cruz; Bowles dice que en una colina á media legua de Aragon «se hallan muchas columnas de cristales de seis caras iguales y las dos puntas chatas como las esmeraldas del Perú; las hay de una pulgada de largo, son calizas, se disuelven en los

ácidos y chispean puestas al fuego, habiendo sido Born el primero en describir las piedras de Santa Casilda, que se hallan en Calatayud en varios pueblos de Targona, en Robledillo de Cervera, en Tortosa, en los confines de Aragon y Valencia, en los montes de Ubierna, lagos de Boecio de Búrgos, en Teruel, y Molina de Aragon, donde, cual en Tres Concejos de Vizcaya y en Magacela de Extremadura, se halla el flos ferri.

Todas estas variedades de carbonato de cal pueden servir para la obtencion de la cal cáustica y del ácido carbónico; pero las mas puras son las preferibles tratando de aplicar á la Farmacia y Medicina estos productos, y de aquí que comunmente se usen el mármol y la creta para la extraccion del ácido carbónico, el primero y algunas variedades de caliza hialina para obtener la cal ó preparar sus sales. Las osteocollas se aplicaron antiguamente para unir y consolidar los huesos fistulosos fracturados, mientras á las piedras judaicas y á las helmintolitas ó petrificaciones oblongas y erizadas como algunas orugas de lepidópteros, se les atribuían propiedades alexifármacas y servian de amuleto para preservar de pestes ahuyentando los miasmas y vapores deletéreos. Una virtud análoga se atribuyó á las glosopetras, que además se colgaban del cuello de los niños para facilitar la denticion, y segun Lanzoni eran eficaces contra la sífilis.

El bezoárdico mineral ó pequeños ammonites, lo mismo que las oolitas y pisolitas calizas, se preconizaron como sudoríficos, alexitéricos y cordiales, y las piedras de Santa Casilda, cual unos pentacrinus calizos fósiles que se hallan en la montaña de la Providencia cerca de Tortosa y se conocen por *estrellas de la Vírgen*, son aun objeto de vulgares creencias y aplicaciones médicas. El alabastro calizo era la base de un ungüento que se aplicaba como fundente, y en polvo solo ó con opiatas se propinaba para combatir ciertas gastrálgias y la diarrea.

La creta se aplica ó propina sola y entra en varias composiciones como absorvente, desecante, antihelmíntica y estomacal antiácida; sirve en la obtencion de la barrilla artificial, y en los laboratorios en la de varios ácidos, como el cítrico y tartárico; pero debe ser elegida que sea blanca, se disuelva cási por completo en el ácido nítrico y se ha de lavar para separarla de otros principios. El agárico mineral se ha tenido por galactóforo.

CAL=CaO, etc.

Estudiamos la CAL ú *óxido de cálcio* en esta familia y seccion, tanto para no formar una sola familia que únicamente comprenda dicha especie, como porque raras veces en el comercio se halla tan exenta de ácido carbónico en estado de carbonato cálcico que á la cal acompaña, que deje de dar efervescencia por los ácidos, si bien no es menos cierto que tambien absorve fácilmente la humedad atmosférica y resultando hidratada corresponde su estudio en el siguiente género. La cal es sólida, blanca, de peso especifico 2.3; friable, inodora, de sabor alcalino, infusible al fuego de forja pero experimenta un principio de fusion á la llama del soplete de gas; si se rocia con agua, la absorve elevándose mucho la temperatura que puede llegar á + 300° mientras se hiende y deshace produciendo ruido y ebullicion, y resulta entonces la *cal apagada ó hidratada*, y poniendo mas agua queda por algun tiempo en suspension en ésta formando la *lechada de cal;* si se filtra se obtiene una disolucion ó *agua de cal* pues una parte de dicha base se disuelve en 778 de agua á + 15 y á + 100 requiere 1270 partes de agua, por lo cual se enturbia la disolucion al calentarla y es cási insoluble en legia de potasa ó sosa; expuesta al aire, atrae la humedad y el ácido carbónico reduciéndose á polvo que se llama *cal apagada al aire*.

Se debe reponer en vasijas bien tapadas y se usa para preparar los sulfuros calcáreos, el ioduro de calcio, el fosfato y otros compuestos, en la obtencion de la cal apagada y de la lechada de cal que se han propuesto para combatir algunas enfermedades del pulmon, el escorbuto y algunas diarreas, y exteriormente como antihipsórica, en el tratamiento de ciertas úlceras; se usa en la obtencion del hipoclorito cálcico, de la potasa y de la sosa cáustica, para purificar el gas del alumbrado, etc., etc., y el agua de cal como reactivo.

Género 2.°—Carbonatos sencillos hidratados.

Dan efervescencia cuando se tratan por ácido sulfúrico las especies comprendidas en este género, las cuales colocadas en un tubo de ensayos y sometidas á la accion del calor de la llama de una lámpara de alcohol, dejan condensar agua en la parte superior del tubo.

SECCION 1.ª—Solubles en agua.

Los materiales de esta seccion son muy solubles en agua.

POTASA.=$KO,CO^2;2HO$.

La POTASA, cuyo nombre deriva de las dos palabras inglesas *pot* (olla) y *ashes* (ceniza), tambien conocida por *álcali vegetal* ó *dulcificado*, *salino*, *sal de ajenjos ó del tártaro*, *nitro fijo por el carbon ó por el tártaro y subcarbonato de potasa*, *es el carbonato potásico neutro*, que se puede obtener cristalizado dejando en-

friar lentamente su disolucion cuando señala 56°B. ó su densidad es 1,62 y los cristales son prismas ó tablas rombales y octaedros romboédricos truncados, trasparentes pero se delicuescen con mucha facilidad, y por esto en el comercio la sal se presenta en masas amorfas con textura granosa ó sacaroídea de grano fino, doble densa que el agua, carece de olor y el sabor es acre no cáustico; es muy delicuescente de modo que abandonada al aire húmedo absorve el agua formando una disolucion muy concentrada, que se ha conocido con el nombre de *aceite de tártaro por deliquio*, pues la sal es tan soluble en agua que 100 partes de esta á 0° de temperatura disuelven 83,12 de sal, ó 94 á + 20° y la disolucion ejerce reaccion alcalina sobre el járabe de violetas y el tornasol enrojecido; es insoluble en el alcohol; expuesta á la accion del calor se funde llegando á resultar anhidra, pero retiene el ácido carbónico, que puede ser eliminado por una corriente de vapor acuoso y entonces resulta hidrato de potasa: puede absorver otra proporcion de ácido carbónico, y por los demás ácidos se descompone con efervescencia. En el comercio se distinguen varias suertes de potasa segun su procedencia;

a, *de América* que es cáustica y la hay de *Nueva York*, que es muy blanca, *de Boston*, ligeramente azulada, y *roja de América* ó de color rosado, rojizo ó violado, cuyos pedazos, que son cási compactos, tienen la forma de la capacidad de las vasijas en que se han fundido;

b, *de Toscana*, en masas irregulares con grano desigual ó en polvo, y de color blanco, gris ó azulado;

c, *de Rusia*, *de San Petersburgo ó de Cusan*, cuyos fragmentos son irregulares, ligeros, friables, de color blanco azulado, lustrosos;

d, *de Riga*, que está en granos pulverulentos pequeños, redondos, duros, blancos ligeramente azulados, muy delicuescentes;

e, *de Polonia*, *de Podchinski ó de paja*, que se obtiene quemando el alforfon, se presenta en pedazos amorfos con textura granulosa, mas duros que los de la *c*, de color blanco á veces con tinte azulado;

f, *de España*, en pedazos de color blanco y tinte gris-verdoso, friables, muy delicuescentes,

g, *de los Vosgos*, en pedazos irregulares de color gris.

La riqueza de las potasas comerciales se fija por medio de los ensayos alcalimétricos, que son á los que se ha de recurrir para elegirlas y omitimos por lo mismo citar los procedimientos para reconocer las falsificaciones que con las potasas se practican mezclándolas con arena, tierra y otras materias insolubles. El color agrisado de algunas potasas se debe á ulmatos y humatos no destruidos por el calor durante la incineracion de las plantas que, conteniendo sales potásicas de ácido orgánico, producen el carbonato que se halla en sus cenizas, y así es como se obtiene cási todo el material que circula en el comercio, si bien alguna vez tambien se prepara por incineracion del tártaro ó de su cremor solo ó con nitro, y Ward recomienda estraerla de la roca feldespática ortosa fundiéndola con fluorina y caliza, lixiviando despues el producto.

La potasa debe guardarse repuesta en vasijas bien tapadas para evitar que se delicuezca y se utiliza en Farmacia para preparar muchos medicamentos; en Medicina se administra mas ó menos diluida en pociones para disolver los cálculos de ácido úrico, contra algunas disenterías, en la neumonia y contra el raquitismo, y con mas frecuencia se usa exteriormente, en pomadas y en baños como antihipsórico y detersivo, siendo absorvida de tal manera que la orina despues aparece alcalina.

BICARBONATO DE POTASA=$KO,2CO^2;HO$.

El BICARBONATO POTÁSICO es una sal que cristaliza en pris-

mas rectos rombales incoloros, trasparentes, con lustre vítreo, frágiles y el polvo es blanco, soluble en el agua si bien menos que el carbonato neutro y la disolucion tiene reaccion alcalina sobre el tornasol; es muy poco soluble en alcohol pues 120 partes de éste hirviendo disuelven una parte de bicarbonato; calentando hasta hervir la disolucion acuosa ó la sal á +100° pierde la mitad del ácido carbónico reduciéndose á carbonato neutro de potasa, si bien antes pasa por ser sesquicarbonato y el producto presenta los indicados caractéres de dicha sal. de modo que en presencia de la humedad se delicuesce; abandonado en contacto con el aire no se altera; carece de olor y su sabor es alcalino mas no acre; ataca al hierro y á la vez que se desprende hidrógeno, resulta un carbonato doble soluble y estable, cuya disolucion tiene color anaranjado, y se descompone por los ácidos cual el carbonato neutro.

El bicarbonato de potasa del comercio algunas veces aun contiene mucho carbonato potásico neutro, del que se ha empleado para prepararlo dirigiendo sobre su disolucion una corriente de ácido carbónico, y se reconoce con facilidad tratando su disolucion por otra de una sal magnésica, que producen precipitado blanco si existe sal neutra y no se forma si de ella está exento el bicarbonato.

Esta sal se usa para modificar la composicion de la sangre, principalmente para combatir las afecciones calculosas que dependen de la superabundancia de ácido úrico, las gastrálgias y la gota.

ÁLCALI MINERAL=$NaO,CO^2;xHO$.

Para distinguir del álcali vegetal ó que procede de las plantas, al que se halla en la naturaleza, se ha denominado ÁLCALI MINERAL, al *carbonato ó subcarbonato de sosa*, que es una sustan-

cia de aspecto variable segun su orígen; cristaliza en el sistema 3.° y afecta varias formas que además indican un cambio en la composcion de la sal. Si de una disolucion de carbonato sódico la sal cristaliza á la temperatura ordinaria, resulta en gruesos prismas rombales con 10 equivalentes de agua, pero se eflorescc en el aire seco y á + 34° experimenta la fusion aquea, evaporando la sal fundida, y elevando la temperatura á + 70 ú 80° se obtienen cristales prismáticos solo con 1 equivalente de agua, y las aguas madres separadas de ellos evaporadas á + 34° dan otros cristales derivados de un octaedro de base rombal con 5 equivalentes de ella y poco alterables; si la disolucion concentrada del carbonato se deja enfriar no siendo la temperatura del aire inferior á +25°, ó si aquella se guarda en una vasija tapada puede su temperatura descender á + 8°, entonces resultan cristales delgados y en forma de tablas cuadradas que tienen 7 equivalentes de agua; se cita algun caso en que la sal parece haber cristalizado con 9 equivalentes, resulta con 15 si la disolucion se espone á — 20° y la masa congelada se liquida al aire, etc. Los cristales son incoloros; tienen refraccion doble, lustre vítreo, peso específico 1,42; dureza 1 á 1,5; frágiles y el polvo es blanco; textura granudo fibrosa y fractura terrosa; carece de olor, el sabor es acre ligeramente cáustico, bastante soluble en el agua, y la disolucion ejerce reaccion alcalina sobre los papeles reactivos; es insoluble en alcohol. Por el calor puede ser eliminada toda el agua que contiene, pero queda carbonato seco indescomponible por él á no intervenir el vapor acuoso, que elimina el ácido carbónico y forma hidrato de sosa; espuesto en una atmósfera de ácido carbónico absorve este gas y produce bicarbonato; por la accion de los demás ácidos líquidos ó disueltos es descompuesto y desprende con efervescencia el ácido carbónico. Distinguirémos del álcali mineral las siguientes variedades:

a, *natron* ó *sosa nativa*, que se halla en la naturaleza en pol-

vo mas ó menos aglomerado y disuelto en el agua de ciertos manantiales y lagos;

b, *barrilla natural*, que se presenta en masas escoriáceas de color gris ceniciento y son procedentes de la combustion de plantas barrilleras;

c, *barrilla artificial*, tambien en masas escoriáceas de color gris, procedentes de la descomposicion del cloruro, sulfato ó nitrato de sosa, y suelen contener sulfuros.

El natron se halla en eflorescencias sobre las lavas volcánicas recientes, disuelto en varias aguas que se llaman alcalinas como las de Vichy, Spa y Seltz, y en las llanuras inmediatas á ciertos lagos cuya estension disminuye en los tiempos calurosos. La barrilla natural se obtiene quemando en hoyos las plantas barrilleras (salsoláceas, quenopodiáceas y algas) que habitan las costas, los terrenos y aguas salados, y la barrilla artificial es el producto de varias reacciones químicas para las cuales suelen usarse, como primeras materias, la sal comun, la exantalosa, la nitratina, etc. La preparacion de la barrilla natural tenia lugar antes en grande escala en la Mancha, Málaga, Cartagena, Alicante y Cataluña; pero cuando en 1793 principió la guerra de España y Francia, se interrumpieron las relaciones comerciales entre ambas naciones y la última se vió obligada á ofrecer premios á quien ideara un procedimiento práctico para obtener un producto que necesitaba, «y á esto debe la industria francesa el no tener que pagar al extrangero (dice Malaguti) un tributo anual de 20 millones de francos, y de poder fabricar anualmente unos 70.000.000 de quilógramos de barrilla artificial mejor que la natural, y aun que la de España, la mas rica en carbonato de sosa.»

La eleccion de la barrilla está basada en los procedimientos alcalimétros, que indicaremos al fin de esta seccion; se la purifica con facilidad disolviéndola en agua y despues de concentrar la disolucion filtrada haciéndola cristalizar, y si se quiere

conservar en este estado, que con 10 equivalentes de agua es el medicinal si no se pide otro; para evitar que se eflorezca es preciso reponerla en vasijas bien tapadas. Se usa como medicamento externo é interno cual el carbonato de potasa, y en los laboratorios tiene numerosas aplicaciones.

URAO $=2NaO,3CO^2,4HO$.

Ha llamada Beudant URÁO, á la *sal de trona* del comercio ó *sesquicarbonato de sosa*, que se halla cristalizado en prismas rombales oblícuos cuyos ángulos tienen los valores 96°30' y 68°50' ó en masas duras, compactas, granulares ó fibrosas con fractura desigual; peso específico 2,11; dureza 2,5; es poco alterable pues no se efloresce al aire; es bastante soluble en el agua; carece de olor, y el sabor es urinoso aunque menos que el del natron.

El urao forma depósitos en masas arcillosas, abunda en la Hungría y América, y mineraliza muchas aguas, pudiendo tener las mismas aplicaciones que el natron.

BICARBONATO DE SOSA $=NaO,2CO^2;HO$.

El BICARBONATO SÓDICO es un producto industrial que se presenta en el comercio en masas esponjosas, térreas y friables ó pulverulentas de color blanco, casi mates y opacas, pero se puede obtener cristalizado en prismas rectangulares con lustre vítreo: es poco soluble en el agua, pues á + 20° de temperatura 100 partes de éste disolvente tan solo disuelven 11,15 de la sal, y la disolucion enverdece las tinturas azules vegetales, restablece el color del papel de tornasol enrojecido y no altera el amarillo de el de cúrcuma, y calentándola á + 70° empieza

á desprenderse ácido carbónico hasta que al hervir el líquido queda la sal reducida á sesquicarbonato, pero calentándola en estado sólido abandona la mitad del ácido y resulta un carbonato neutro que no se delicuesce en presencia de la humedad, y en muchos caractéres químicos es análogo al bicarbonato de potasa.

La reposicion de esta sal no exige cuidados especiales, y en la industria se prepara dirigiendo una corriente de ácido carbónico, procedente de los manantiales naturales de este cuerpo ó de reacciones químicas, sobre el carbonato sódico cristalizado.

Esta sal se prescribe, y con mas frecuencia, en los mismos casos que el bicarbonato de potasa, en disolucion, en polvo, es la base de las pastillas de Vichy y sirve para preparar polvos gasíferos.

Alcalimetría.

Como varia mucho la riqueza en álcali del carbonato de potasa y del de soda del comercio, por la proporcion de las sustancias estrañas que contienen, se han buscado medios para determinarla con facilidad, denominados *procedimientos alcalimétricos*, y así ha recibido el nombre de *alcalimetría* el conjunto de reglas para fijar la cantidad real de álcali existente en las potasas, en los álcalis minerales y en las cenizas, por medio de un líquido ácido é instrumentos á propósito. Unos procedimientos se fundan en la proporcion que de un ácido se necesita para neutralizar la base alcalina de los carbonatos desalojando al ácido carbónico, y otros en determinar la cantidad en que se halla este gas combinado para deducir por ella la de sal existente.

Parece que la primera idea de los ensayos alcalimétricos se

halla en Richter, que descomponia los citados carbonatos hasta neutralizacion de sus bases por el ácido sulfúrico y los tenia por tanto mejores en cuanto era mayor la cantidad en peso de ácido empleado para descomponer otra determinada de aquellos. Fundado Vouquelin en los mismos principios, y aunque sustituyendo por el ácido nítrico al sulfúrico, establecia comparacion repitiendo los ensayos con otras sales puras, y así fijó tipos que se pudieron luego utilizar para dar cuerpo de doctrina á esas investigaciones.

En 1804 Descroizilles sustituyó las medidas ponderales por las volumétricas, mas fácilmente apreciables y menos espuestas á error en estos casos, y al efecto emplea una probeta graduada en 100 medios centímetros cúbicos principiando la graduacion por el 0° en la parte superior, la cual se conoce por *alcalímetro*. Se llena ésta hasta el cero con un líquido ácido normal denominado *licor alcalimétrico*, que se prepara con 5 gramos de ácido sulfúrico monohidratado, el cual se diluye en agua de modo que la mezcla resultante á la temperatura de +15° ocupe 50 centímetros cúbicos. Para ensayar un carbonato de potasa ó de sosa se toman 10 gramos de una de estas sales y se disuelven en la cantidad suficiente de agua para completar 100cc.: se filtra el líquido y por medio de una pipeta se aparta la mitad, ó sea 50 cc. que se coloca en un vaso. Se satura esta disolucion con licor alcalimétrico (ácido sulfúrico diluido) que se va vertiendo de la probeta en el vaso hasta que mojado en el líquido un papel de tornasol, toma este color rojo vivo y desecándolo su coloracion persiste. Llegado este caso se mira en la probeta el número de medios centímetros cúbicos ó grados alcalimétricos de licor gastado, de los que se descuenta uno que ha sido necesario emplear para compensar la sobresaturacion, y ese es el título del carbonato ensayado, con cuyo dato ya suelen quedar satisfechos los industriales, que tienen por buenas las potasas y las sosas si marcan 55° ó mas.

Si tenemos en cuenta que el líquido de cada grado de licor alcalimétrico lleva gramos 0,05 de ácido sulfúrico de 66°, podemos ya deducir, en relacion con los equivalentes, que una parte de ácido sulfúrico de dicha concentracion neutraliza 0,961 de potasa pura ó 1,408 de su carbonato, y 0,638 de sosa pura, ó 1,087 de su carbonato. Si se multiplica por 0,05 el número de grados de dicho licor empleado, tendremos calculada la cantidad total de ácido usado para saturar los cinco gramos de carbonato, y multiplicando el número que representa este total por los citados 0,961, etc., tendremos deducida la cantidad de base potasa, ó su carbonato, de sosa ó su carbonato existentes en el ejemplar ensayado.

Gay-Lussac ha perfeccionado el método de Descroizilles fijando las cantidades sobre que se ha de operar con sujecion á los equivalentes químicos, y por lo mismo sin necesidad de cálculo se determina la cantidad real de álcali ó su carbonato existente en el material. Prepara Gay-Lussac el licor alcalimétrico cual el citado de Descroizilles, pero á fin de que haya para varios ensayos, recomienda mezclar gramos 962,09 de agua destilada con 100 de ácido sulfúrico monohidratado, y como 5 gramos de éste saturan exactamente gramos 4,807 de carbonato de potasa ó 3,185 del de sosa, prescribe disolver, para que haya para diez ensayos, 48,07 gramos de potasa ó 31,85 de carbonato de sosa, cuyas sales se disuelven en agua destilada de modo que resulten 500$^{cc.}$ de disolucion filtrada. Los instrumentos que recomienda usar son una probeta y un matraz que sirven para medir, hasta una señal, los 500$^{cc.}$ de esta disolucion y del líquido alcalimétrico; una pipeta en cuya rama superior angosta lleva la señal como medida de 50$^{cc.}$; una bureta graduada en medios centímetros cúbicos teniendo el 0 en la parte superior, y un vaso de precipitacion ú otro análogo en el cual se hacen las mezclas.

Para practicar el ensayo, se miden con la pipeta 50^{cc} de la

disolucion del carbonato, que se introduce en el vaso; se coloca en la bureta líquido ácido hasta el cero, y se vierte sobre la primera por gotas al fin, agitando sin cesar, y cuando el líquido enrojece el papel de tornasol que secándose no recobra el color azul (1), se da por terminado el ensayo. Se mira entonces el número de medios centímetros cúbicos que de líquido ácido se han necesitado, y él nos indica ya sin mas cálculos la cantidad real de potasa ó de sosa que se hallan en 100 partes del ejemplar ensayado.

Hay que tener en cuenta y no se debe olvidar, que dichos carbonatos, y particularmente las barrillas, contienen con frecuencia sulfuros, sulfitos é hiposulfitos tambien descomponibles por el ácido sulfúrico, y así hacen que sea equivocado el ensayo; pero ya se advierte que para evitarlo se han de calcinar, reducidas á polvo, con $^1/_{10}$ de clorato potásico, que hace pasar dichos compuestos á sulfatos, ó bien se fija la proporcion que de sulfuro existe tratando la disolucion por otra de nitrato argéntico amoniacal, que se puede practicar por un método volumétrico segun aconseja Lectelle.

Tambien se ha dicho que puede conducir á error el valerse para estos ensayos del peso unas veces y otras del volúmen, que varia con la temperatura, y así Barreswill recomienda tratar por cloruro bárico disuelto la disolucion filtrada de un peso determinado (unos 5 gramos) del carbonato que se quiere ensayar: se forma un abundante precipitado de carbonato bárico, que contiene sulfato si existian sulfatos en la sal. Se recoge sobre un filtro pesado el precipitado, y despues de lavado se deseca y pesa para conocer su cantidad; se trata entonces con ácido acético ó clorhídrico diluido, que disuelve con descomposicion

(1) Tambien el ácido carbónico que por la accion del sulfúrico se desprende del carbonato, enrojece al papel de tornasol, pero en este caso secándose recobra el color azul.

al carbonato, y vuelto á secar el filtro con el precipitado de sulfato bárico que ha quedado en él, se conoce el peso de éste y el de carbonato que contenia. Sabiendo que 1233 de carbonato de barita equivalen á 863.93 de carbonato de potasa ó á 662,50 del de sosa, es fácil por medio de una proporcion deducir la cantidad real que de ellos existe en el producto ensayado.

Uno de los medios mas sencillos y exactos para fijar la riqueza de dichos carbonatos, se funda en la solubilidad esclusiva de los carbonatos alcalinos neutros y en la pérdida de peso que esperimentan por desprenderse su ácido carbónico cuando se tratan con otros ácidos. Al efecto se toma un peso dado del carbonato, p. e., 2 gramos, y se disuelve en agua destilada; la disolucion se trata por otra de una sal bárica, que producirá precipitado de carbonato de barita con sulfato, como en el caso anterior. Si este precipitado se recoge y coloca en un tubo graduado lleno de azogue é invertido en la cubeta de mercurio, introduciendo luego un ácido quedará en libertad el carbónico, cuyo volúmen se mide inmergiendo en el azogue aquel tubo hasta quedar en un mismo nivel el metal del interior con el del exterior del tubo. Si el mismo precipitado con líquido, y aun la disolucion del carbonato alcalino, se coloca en una copa y trata con un ácido en cantidad conocida, se desprenderá el carbónico y pesándolo todo, por la pérdida del peso total de la copa con el ácido y el precipitado ó la disolucion se conocería el del ácido carbónico desprendido, á no haber éste arrastrado humedad que nos induce á error. Tal inconveniente se evita practicando la descomposicion, en vez de ser en una copa, en el aparatito de Fresenius y Sach ó en alguno de los ideados para perfeccionarlo, en los cuales se coloca en un frasquito al precipitado y en otro ó en un tubo existe ácido sulfúrico concentrado; se pesa todo y luego se hace caer parte del ácido sobre el carbonato, y el gas que se des-

prende ha de atravesar un poco de ácido sulfúrico que absorve su humedad. La pérdida de peso se debe al ácido carbónico y por los equivalentes se deduce la proporcion de potasa ó de sosa que representa, siendo para 275 de ácido carbónico 863,93 de carbonato de potasa ó 662,50 del de sosa. Los sulfuros alcalinos y térreo-alcalinos existentes en el material, siendo solubles, nos conducirian á error si por su fusion con clorato de potasa, cual antes ya se ha dicho, no se los convierte en sulfatos.

SAL VOLÁTIL DE CUERNO DE CIERVO = $NH^4O,CO^2;xNH^3$.

La SAL VOLÁTIL DE CUERNO DE CIERVO, *carbonato amónico amoniacal*, *carbonato de amoníaco empireumático*, *carbonato amoniacal de cuerno de ciervo* (*Sal volatilis cornu cervi*, *carbonas ammonico ammoniacalis*, *carbonas ammoniaci empyreumaticus*, *carbonas ammoniacalis cornu cervi* Farm.) es una sal blanco-agrisada, trasluciente, con lustre craso, de olor amoniacal, sabor acre y picante, soluble en agua fria, en el agua hirviendo se descompone, y por el calor se volatiliza dejando un poco de resíduo carbonoso por las materias empireumáticas que contiene; triturada con cal ó potasa desprende amoníaco.

Se ha falsificado con cloruro de sodio (es fijo por el calor) y con cloruro amónico mezclado con potasa (ésta igualmente fija por el calor y la disolucion del cloruro da con nitrato argéntico precipitado blanco insoluble en ácido nítrico).

Se recomienda como estimulante, antiespasmódica y diaforética de 0,1 á 0,3.

SECCION 2ª—INSOLUBLES EN AGUA.

El agua no disuelve los materiales comprendidos en esta seccion.

MALAQUITA = $2CuO,CO^2,HO$.

La MALAQUITA, *cobre verde*, *ceniza verde*, *verde de montaña*, *ó carbonato bicúprico hidratado*, se halla cristalizada en prismas rombales oblícuos aciculares con un ángulo de 107°,16' en las aristas áxicas, sencillos ó modificados, hay cristales parasíticos, y masas fibrosas, estalactíticas, estalagmíticas, compactas ó térreas; es de color verde, brillo sedoso casi diamantino en los ejemplares fibrosos y vítreo en los cristalizados, trasparente; peso específico 3,5 á 4,05; dureza 3,5 á 4, y la raya verde; textura laminar, fibrosa ó concreccionada, y fractura desigual concoídea. Sometida á la accion del calor da agua, y calentándola en la llama de reduccion da cobre ó en la de oxidacion una masa fusible, negra y que fundida con borax produce un vidrio de color verde; se disuelve con efervescencia en el ácido nítrico y la disolucion presenta las reacciones de las sales de cobre.

Se encuentra malaquita en varias minas de cobre, se halla diseminada en diversas rocas y especialmente en el granito, mereciendo en España particular mencion la de Linares, Torres, Collado de la Plata y Orihuela.

La malaquita se emplea en la pintura; sus masas compactas, especialmente procedentes de Siberia, se tallan para construir objetos de adorno; sirve para beneficiar el cobre y para con mucha facilidad preparar sales cúpricas.

AZURITA = $3CuO,2CO^2,HO$.

Podemos considerar á la AZURITA, *cobre azul*, *chessilita*, *azul de montaña ó de cobre*, como un *carbonato sesquibásico de cobre*

hidratado, que se presenta cristalizado en prismas rombales oblícuos cuyos planos forman con las bases ángulos de 91°30' y 88°30', y entre sí los laterales de 98°,50' y 81°10', que generalmente se hallan modificados en las aristas y ángulos sólidos, ya están dispuestos en mamelones y dentritas, ó se halla en masas compactas llamadas *piedras de Armenia*, y terreas que se denominan *cenizas azules* ó *azul de montaña*, siendo de textura compacta, laminar, concrecionada ó terrosa y la fractura concoídea: color azul intenso, lustre vítreo y suelen ser trasparentes los cristales, dureza 3,5 á 4 con la raya de color azul claro; es agria, y su peso específico 3,7 á 3,9; por el calor y por los ácidos hace lo mismo que la malaquita.

En España se halla en varias localidades, como la anterior especie, con la cual suele estar mezclada y á veces forman capas alternantes, mereciendo particular mencion la de Linares y Onis.

Sus aplicaciones son las citadas de la malaquita.

AZAFRAN DE MARTE APERITIVO $= Fe^2O^3;xHO;FeO,CO^2$.

El AZAFRAN DE MARTE APERITIVO ú *óxido férrico hidratado con carbonato ferroso*, tambien llamado *carbonato de hierro (Crocus Martis aperiens; Carbonas ferri* Farm) que se presenta en polvo de color rojo parduseo, casi mate, suave al tacto y se adhiere á los dedos, inodoro é insípido, es insoluble en el agua, y en los ácidos enérgicos se disuelve con efervescencia sin dejar resíduo; sometido á la accion del calor por calcinacion resulta óxido férrico anhidro de color rojo, lo mismo que en la llama de oxidacion del soplete, y en la de reduccion queda una masa negra atraible por el iman.

En el comercio se ha encontrado este producto químico adulterado con ladrillo en polvo, cuya mezcla se descubre por me-

dio del ácido clorhídrico, en el cual siendo puro es completamente soluble, y cuando existe la sustancia estraña citada queda de residuo.

Se usa como tónico y aperitivo en polvo, píldoras ó mezclado con los alimentos, en repetidas dosis de 2 á 4 decígramos. y en tanta estima lo tenian los antiguos, cuyas preocupaciones en la preparacion de las sustancias son bien conocidas de cuantos han estudiado la historia de la Química y Farmacia, que destinaban mucho tiempo á su preparacion, pues ya dejaban espuestas al aire las limaduras de hierro rociadas con agua ó simplemente las esponian al rocio del mes de mayo.

MAGNESIA $=4MgO,3CO^2,2HO$.

Si se deja una disolucion acuosa concentrada de bicarbonato de magnesia, se obtienen á la temperatura ordinaria unos prismas hexaedros inalterables al aire y que resisten á la accion del agua hirviendo en los cuales el carbonato de magnesia contiene 3 equivalentes de agua, y siendo muy baja la temperatura resultan cristales no determinados, con 5 equivalentes de agua, eflorescentes y alterables por el calor, y si aquella disolucion se concentra en una corriente de ácido carbónico seco se depositan cristales parecidos á los del aragonito. anhidros é inalterables por el calor. Pero la MAGNESIA oficinal, *magnesia blanca*, *subcarbonato ó hidrocarbonato de magnesia (Sub-carbonas magnesicus* Farm.) se obtiene por doble descomposicion mezclando disoluciones de carbonato alcalino (generalmente de sosa) y sulfato de magnesia, pudiendo al efecto emplear las aguas salinas epsomíticas.

Tambien varia la composicion del precipitado que se produce por la temperatura en que se mezclan las disoluciones de sulfato magnésio y carbonato de sosa, pues á la ordinaria es

su composicion $5MgO,4CO^2,10HO$; si se deja por largo tiempo en el agua y siendo la temperatura un poco superior á la ordinaria, resulta: $5MgO,4CO^2,5HO$, y si se hacen hervir las disoluciones á fin de mezclarlas y facilicitar la reaccion, resulta con 2 equivalentes de agua, ó con 4 segun otros químicos.

En el comercio se halla este material en panes rectangulares, muy ligeros, mates, friables, al romperlos hacen ruido, y lo mismo que su polvo tienen color blanco, es insoluble en el agua pues segun Fife, 2500 partes de esta solamente disuelven 1 p. de material á la temperatura de + 18° y es aun mas insoluble si el agua hierve, y no obstante la disolucion enverdece el jarabe de violetas y otras tinturas azules vegetales; sometido á la accion del calor se descompone perdiendo el agua y el ácido carbónico, quedando magnesia cáustica ó calcinada: carece de olor si bien por el aliento lo exhala un poco arcilloso; es insípida pero adhiere á la lengua y labios, y por la accion de los ácidos se descompone resultando una sal magnésica, que si es soluble en el agua ofrece las reacciones propias de esta base.

La magnesia puede contener óxido férrico si era ferrífero el carbonato ó el sulfato empleados en su preparacion, en cuyo caso aquella tiene un tinte rosado, y disuelta á beneficio de un ácido enérgico, resulta una sal, que ofrece por los reactivos las reacciones de las sales férricas. Si una vez obtenido el precipitado de hidrocarbonato no se lava bien, puede contener sulfato de potasa ó de sosa, que se reconocen por medio de reactivos apropiados que se vierten sobre el agua en que la magnesia se ha desleido y filtrado despues. Tambien puede contener cal que formando sal acompañase á la magnesia, y se dice que ha sido esta falsificada con creta y con almidon. La existencia de la fécula se evidencia porque se carboniza por el calor, forma engrudo por ebullicion con agua y

toma color azul por la tintura de iodo, á la vez que los ácidos débiles disuelven al carbonato y dejan de resíduo la fécula, como tambien queda de resíduo la sílice que algunas veces contiene dicho material, mientras los ácidos disuelven la cal del carbonato, cuya disolucion por el ácido oxálico da precipitado blanco de oxalato cálcico.

La magnesia se usa en polvo, desleida en agua ó en pociones, en tabletas, etc., como laxante, absorvente, para neutralizar los ácidos escesivos en el estómago, etc., y en los laboratorios es de uso frecuente para preparar la magnesia cáustica y varias sales.

Género 3.°—Compuestos dobles.

Tambien dan efervescencia los materiales comprendidos en este género, que contienen el ácido carbónico en combinacion con dos bases, ó una base combinada con dos ácidos.

SECCION 1.ª—Dicarbonatados.

Los materiales comprendidos en esta seccion contienen dos bases combinadas con ácido carbónico.

DOLOMIA=$CaO,CO^2;MgO,CO^2$.

Los diversos nombres que ha recibido la DOLOMIA han dado orígen á muchas ambigüedades, como son *espato perlado*, *espato talcoso*, *espato magnesiano*; *bruno espato* (Garcia.), *miemita*. *tarandita*, *moroquita*, *hasche*, *caliza magnesifera*, etc., conviniendo por último los mineralogistas en aceptar el nombre

dolomia, dedicado al célebre mineralogista francés Dolomieu. Se presenta en la naturaleza en romboedros sencillos ó poco modificados esfoliables en tres direcciones dando un romboedro de 106°,15', y no se la conoce en otras formas regulares, si bien se hallan reunidos los cristales en mamelones y geodas; y hay dolomias en masas amorfas compactas, sacaroídeas, cavernosas, en brecha, y térreas; de color blanco, blanco-amarillento, gris de perla, pardo, con tinte verde ó violado, traslucciente y lustre vítreo: su textura es compacta, sacaroídea, celular ó terrosa, la fractura concoidea, peso específico 2,86 á 3, dureza 4,5 y la raya blanco-agrisada; por el frote adquiere la electricidad vítrea con menos facilidad que la caliza. Carece de olor pero algunas veces lo exhala fétido por sustancias accidentales; por el calor fuerte pierde el ácido carbónico sin deformarse, y tratada por ácido nítrico frio se disuelve con mucha lentitud siendo apenas visible la efervescencia, y la disolucion que resulta da precipitado blanco de oxalato de cal por una disolucion de ácido oxálico, y el líquido filtrado lo produce con abundancia por el fosfato sódico amoniacal.

La dolomia se halla enlazada unas veces con las rocas ígneas y otras forma grandes bancos en los terrenos de sedimento, y aunque menos comun que la caliza, la tenemos en muchas provincias; se halla en las minas de Almaden, es la matriz de la calamina de las provincias de Santander y Oviedo, del iman en Ojen, y de la galena de Alhaurin de la Torre; forma depósitos en Farena, Vizcaya, Badajoz y Málaga, en Carlet, Manuel, Villena, Arcos, Jarafuel, Manzanera, Pancorbo, etc., y en varias localidades, como en Colina y en las canteras de Velez-Málaga, es sacaroídea y se esplota como mármol.

La dolomia se emplea en escultura, para el pavimento de los edificios, como abono en la agricultura, sirve para la obtencion del ácido carbónico y de sulfato de magnésia.

GAI-LUSSITA=$NaO,CO^2;CaO,CO^2;5HO$.

La GAI-LUSSITA ó *carbonato de sosa* y *de cal hidratado* se halla cristalizada en prisma oblicuo rombal de cuyos ángulos el valor es 96°30' y 68°50', de color blanco, lustre vítreo, trasparente pero si permanece algunos meses espuesta al aire se vuelve opaca y deleznable; su textura es laminar concrecionada y la fractura concoídea; peso específico 1,92 á 1,95 y dureza 2,5 con la raya blanca. Es muy poco soluble en el agua, carece de olor propio y el sabor es ligeramente urinoso; por la accion del calor decrepita, pierde su agua y se funde con facilidad en glóbulo opaco.

La gailussita se halla en Lagunilla (América meridional) mezclada con urao, y el Sr. Naranjo ha sido el primero en reconocer esta especie en Espartinas (Aranjuez) donde reposa sobre caliza espática.

SECCION 2.ª—CARBONO-FOSFATOS.

Los materiales comprendidos en esta seccion contienen una base combinada con ácido fosfórico y mezclado el fosfato con carbonato de la misma, de suerte que ofrecen los caractéres citados de los carbonatos y de los fosfatos.

ASTAS, HUESOS Y DIENTES CALCINADOS

$=x(3(CaO),PhO^5);+CaO,CO^2$etc.

«Si bajo el punto de vista anatómico, reuniéramos en un mismo grupo los huesos y los dientes, ha dicho un ilustrado

profesor, se levantaria contra nosotros la opinion de varios naturalistas que pretenden que los dientes son órganos del dermo-esqueleto; mas como entre las consideraciones que á los objetos pueden aplicarse para la formacion de los grupos superiores del método farmacológico, tiene grande importancia la que se refiere á la composicion química, porque establece armonías y relaciones á que nos seria muy difícil sino imposible llegar si nos fijáramos en la naturaleza orgánica ó en la estructura; de ahí es que las especies que forman la familia que estudiamos, están reunidas segun sus caractéres naturales farmacológicos, puesto que todas convienen en el concepto químico y presentan, además, otros puntos notables de semejanza, como son la estructura y las aplicaciones médico-farmacéuticas» (1). Por las mismas razones, y prescindiendo del orígen zoológico de los materiales que como dientes y huesos calcinados vamos á estudiar, sometidos todos á las mismas operaciones, análogos por su estructura, por su composicion (que solo varia en la proporcion de las mezclas y sustancias accidentales) y por sus aplicaciones, los reunimos considerándolos como á variedades de una misma especie.

Tratando del carbon animal en la página 508 hemos dicho que resulta de la descomposicion que por la accion del calor esperimentan varios principios animales colocados en vasos imperfectamente tapados; pero si estos vasos estuviesen muy abiertos, si el aire tuviese libre y fácil acceso sobre las sustancias sometidas á la accion del calor, en vez estas de carbonizarse ó sea de dejar un resíduo carbonoso, sufren la operacion que se conoce por calcinacion, durante la cual el oxígeno atmosférico tambien quema el carbon, y no queda mas que un resíduo formado de sustancias minerales exentas de él cuando han sido bien calcinadas. Siendo el marfil de elefante, los huesos de animales mamíferos ó las astas de ciervo, que no son

1) Plans, *Lecciones de farmaco-zoología*, 2.ª edicion, 1870, pág. 33.

otra cosa estas que una apófisis ósea revestida por una porcion de la piel, las sustancias sometidas á la calcinacion, tendremos los llamados cuernos de ciervo, huesos ó marfil calcinados, que se usan en Farmacia y Medicina.

En el comercio se hallan estas sustancias, ya en polvo, el cual se presta fácilmente á falsificaciones que á veces se distinguen con dificultad, ó en masas que conservan la forma del órgano animal sometido á la calcinacion; de color blanco si han sido bien calcinadas, y con una capa superficial amarillento-rojiza; lisa y casi compacta la superficie, celular ó esponjoso el centro y aun algunas veces fistuloso en los pedazos cilíndricos, mas densos que el agua, son rayados por el acero, algo sonoros al chocar unos sobre otros, frágiles por la percusion y el polvo es blanco; carecen de olor y sabor, inalterables al aire, son insolubles en el agua y en el alcohol, se disuelve su polvo casi en totalidad y con efervescencia en los ácidos nítrico y clorhídrico diluidos, cuyas disoluciones presentan por los reactivos los caractéres de los sulfatos y de las sales de cal, y por la accion del calor dichos materiales pierden el ácido carbónico. Debemos distinguir las variedades:

a, marfil calcinado (Spodium officinale) en pedazos generalmente irregulares, compactos ó simplemente porosos y en los cuales son casi invisibles ó no se divisan las líneas que, formando arcos de círculo, se entrecruzan simulando un espeso enrejado en el marfil crudo;

b, astas ó cuernos de ciervo calcinados (Cornu cervi ustum off.) que se hallan comunmente en pedazos rollizos algo cónicos ó casi cilíndricos, del grosor del dedo á poco menos del brazo, no perfectamente cilíndricos y con algunas canales ó estrias longitudinales en la superficie, que es compacta, y muy esponjoso el centro;

c, huesos quemados ó calcinados, que son fistulosos los largos, casi cilíndricos y con abultamiento en los extremos, y la

materia mineral que los constituye, lo mismo que la de los huesos cortos y planos, es lisa y casi compacta la superficie.

El marfil calcinado ha tenido mucha estima en la materia médica antigua como dentífrico, antiácido, astringente, desecante y formaba parte de varios medicamentos, pero está ya poco menos que olvidado; las astas de ciervo calcinadas se tienen por astringentes, antidisentéricas, y forman parte del cocimiento blanco ó mistura gomosa de cuerno de ciervo, y del cocimiento blanco de Sydenham, y con los huesos calcinados en polvo se falsifican los cuernos de ciervo calcinados y en polvo, fraude que no es fácil apreciar y por lo mismo el farmacéutico que los adquiera en el comercio debe siempre comprarlos enteros, ya que además el yeso, la creta y otros minerales han sido utilizados para el fraude. Todas estas sustancias calcinadas, incluyendo los huesos, pueden servir para fabricar copelas, para limpiar, y así entran en polvos dentífricos, y para la obtencion del fósforo.

Subfamilia 2.ª—Antrácidos carbonizables.

Comprende materiales que calentándolos en un tubo de ensayos se carbonizan ó destruyen dejando un resíduo carbonoso (1).

CATEGORÍA 1.ª—Productos ó mezclas.

Por la accion de diferentes vehículos neutros (éter, alcohol, agua, etc.), se aislan principios diferentes de los materiales comprendidos en este grupo.

(1) Véase la advertencia de la sal de acederas.

Género 1.°—Mezclas heterogéneas.

Basta el simple reconocimiento físico para notar por el aspecto que es una mezcla de varias sustancias ó partículas la especie que debemos estudiar.

GUANO=$NH^4O,HO,C^{10}H^2N^4O^6+x$ etc.

Es el GUANO un producto orgánico en que predominan los *uratos*, *oxalatos* y *fosfatos amónicos* y *cálcicos*, mezclados con otras sustancias; sólido que se presenta en masas terrosas, fácilmente deleznables, adiposas al tacto y en las cuales suelen hallarse plumas, huesos, fragmentos de huevos; de color blanco amarillento sucio y hedor penetrante urinoso el mas fresco que forma las capas superiores del lecho de guano, y mas oscuro, rosáceo ó pardo y menos hediondo el de las capas inferiores; su sabor es salino picante; por el calor arde con llama ligera produciendo vapor blanco y deja de 26 á 35 por 100 de un resíduo escorioso blanco-azulado; se disuelve poco en el agua, alcohol y éter, con efervescencia en el ácido nítrico auxiliando su accion con un calor suave, y si se evapora la disolucion deja un resíduo que desecado con precaucion toma un hermoso color rojo (carácter del ácido úrico) y continuando la accion del calórico se carboniza; triturando con cal viva el guano esparce amoniaco fácil de reconocer.

Varía como sus propiedades físicas la composicion del guano, que segun análisis hechas por varios químicos contiene ácido úrico en parte combinado con amoniaco y cal; oxalatos potásico, cálcico y amónico; fosfatos de potasa, amónico-magnésico y de cal; sulfatos de potasa y de sosa; cloruros potásico

y amónico; sustancias orgánicas solubles y otras insolubles en agua, y arcilla con arena silícea algo ferruginosa.

Se encuentra el guano con abundancia en muchas pequeñas islas del mar del Sur, en la costa de Chile y del Perú; el ingeniero Jefe del distrito de Tarapaca, en 1874 ha dado parte de haberse descubierto un nuevo depósito de guano mayor que el conocido, situado debajo de una capa de sal y guano endurecida de tal modo que resiste al taladro, á la vez que el comandante del buque Petrél, explorador de las costas é islas en busca de dicha sustancia, dice haberla descubierto en diferentes puntos del litoral peruano y en un informe relativo á los nuevos depósitos del Sur estima su riqueza en unos siete y medio millones de toneladas de guano. Existe tambien en las costas é islotes del Oeste de Africa en Yllo é Yza, en cuyos puntos, pero en particular en las islas Chinchas, cerca de Pisco, se explota en grandes zanjas como una mina preciosa y es objeto de gran comercio para los habitantes de Chancay, pequeño pueblo situado al norte de Lima. Medio siglo hace que se supo en Europa, principalmente por Humboldt, que ya desde el tiempo de los incas se usaba el guano en el Perú para abonar las tierras y especialmente los maizales; pero hasta 1840 no llegó á Inglaterra la muestra primera de veinte toneladas de este abono, y cuatro años despues ya importaron 90,000 toneladas de Yehabon (isla de Africa meridional) y 25,000 del Perú, desde cuya fecha la importacion ha tomado un incremento extraordinario.

Navegando en 1826 el naturalista francés Alcides d'Orbigny por las aguas de Bolivia, no sabia esplicarse la blancura en aquellas costas de las rocas no bañadas por el mar, hasta que los naturales le dijeron ser capas enormes de estiercol de aves marinas, llamadas *guanaes* en el pais, mezclado con los despojos de éstas y con los restos de la pesca de que se alimentan, y algo podemos ocuparnos de esos fabricantes que, dotados del

apetito mas envidiable y del estómago mas activo, cuidan de acrecentar los depósitos para que su rico escremento nunca falte al activo agricultor.

La vez primera que los españoles surcaron las aguas del estrecho de Magallanes, encontraron en las costas de la Patagonia un crecidísimo número de individuos de un pájaro casi sin alas y que por tener los piés implantados cerca del estremo posterior del cuerpo, se ven obligados á guardar la posicion vertical en la tierra, en la cual andan con suma dificultad cayendo con frecuencia como los niños, y como no conocian el peligro, mataron los españoles muchos pájaros hasta que resolvieron echarse al mar; cuyo líquido recorren con admirable velocidad, y por esto recibieron los nombres de pájaros bobos ó pájaros niños *(Aptenodytes patagonica* Gm.) Otro menor y muy comun en el Cabo, cuyas alas tienen las plumas sustituidas por escamas, es el pingüino manchado *(Aptenodytes demersa* Gm.; fig. 571); y esas dos especies, con otras, como la ridícu-

Fig. 571.

la carátula *(Alca impennes)*, pasan el dia nadando en busca de pesca, mientras no pocas compañeras, como las fragatas, cual el rabihorcado *(Tachypetes aquilus*, fig. 572), algunas *Diome-*

deus, varios parientes de nuestros patos ó *Anas* (fig. 573 y 574), paviotas ó *Larus* (fig. 575) y golondrinas de mar ó *Sterna*

Fig. 576.

(fig. 576), que tienen las alas provistas de largas remeras, hienden con rapidez el aire cambiando continuamente de di-

Fig. 573.

reccion y esperando coger los peces mientras vuelan. Todos estos químicos alados al llegar la noche se disponen para dor-

Fig. 574

Fig. 575.

mir, y mientras los últimos cubriendo el sol, aumentan la oscuridad y eligiendo el terreno pueden llegar al centro de la

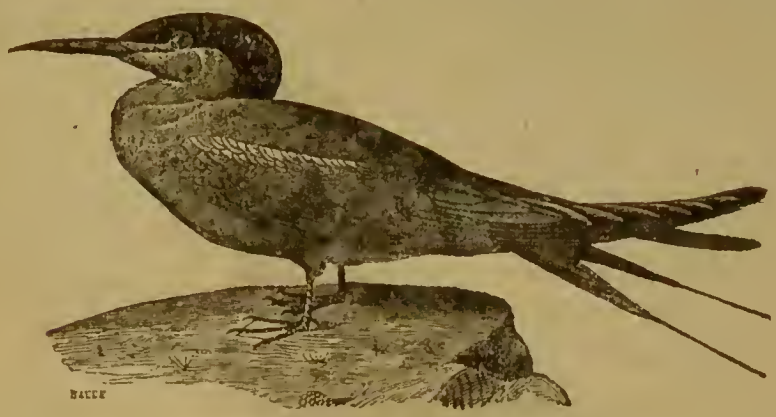


Fig. 576.

isla, con dificultad despues de mil tropiezos alcanzan los bobos la orilla. Pero ya le ha bastado á D. F. de Rivero para calcular que dejando cada ave sobre el terreno una onza de escremento y admitiendo la existencia de 264,000 de esas aves en las islas Chinchas, en los 6000 años que se cree han trascurrido desde el diluvio á nuestros dias, habrán depositado 364 millones de quintales de guano, y como se valua en 500 mi-

llones la cantidad del depósito existente en ellas, se completa esta con 139 millones de los despojos de las aves, restos de los peces, y aun de cetáceos, que se han encontrado en el guano de Africa, y en el del Perú fueron hallados los cadáveres de un hombre, una mujer y un niño convertidos en momias, lo cual se opone á la opinion de Girardin y Bidard que consideran al guano como un coprolito antidiluviano.

El uso principal del guano es como abono, y se ha recomendado en baños, cataplasmas, pomada, estracto y jarabe como antiescrofuloso y antihipsórico.

CATEGORÍA 2.ª—Productos resinoídeos.

De aspecto resinoso y color variable las sustancias que debemos aquí estudiar, contienen ácidos determinados mezclados con otros principios que constituyen el producto.

SUCCINO=C; H; O, etc.

Denominado SUCCINO *(succinum* por los latinos) un mineral por su orígen del jugo *(succus)* de ciertos árboles, mientras los griegos lo conocian por *electrum* y por *karabe* los persas, indicando sus propiedades eléctricas; por su olor se le llamó entre nosotros *ambar* ó mas comunmente *ambar amarillo* (*Succinum electricum* L.; *Succinum*, *Electrum* off.), que es una resina fosil compuesta de carbono, hidrógeno, oxígeno y cenizas alcalinas en diversas proporciones, cuyos primeros elementos ya en parte se hallan combinados constituyendo el ácido succínico. El ambar se presenta en masas amorfas ó reniformes, de color variable pues recorre todos los colores y matices; opacas, traslucientes ó casi diáfanas, con lustre resinoso; peso 1,06 g

1,08; se electriza con facilidad y negativamente por la frotacion, no es rayado por la uña y sí por la caliza, es fragil, susceptible de pulimento y el polvo blanco amarillento; carece de olor y sabor, pero si se frota ó reduce á polvo lo exhala resinoso agradable aunque suave. Es insoluble en agua, reducido á polvo cede á una legía alcalina el ácido succinico; en masa y aun en polvo es casi insoluble en alcohol; el éter separa 0,1 de su peso y la disolucion contiene ácido succínico, aceite volátil, dos resinas y forma el resíduo insoluble una materia bituminosa; si por un extremo se aproxima á la llama de una vela, se ablanda é inflama sin que, por ser mal conductor del calórico, aumente mucho la temperatura de la masa, cuya llama es amarillenta, muy fuliginosa, exhala olor resinoso agradable, y raras veces caen de ella gotas de succino inflamadas, que si sucede quedan hemisféricas en el suelo; si colocado en una retorta se somete á la destilacion seca, primero se hincha, luego se funde, desprende vapores blancos en gran parte constituidos por ácido succínico, aceite volátil pirogenado y agua, con óxido de carbono y carburos de hidrógeno, y queda un resíduo carbonoso, grafitoídeo por su brillo. En Farmacia se distinguen del succino las variedades;

a, *blanco* por presentar este color y á veces con tránsito al

b, *amarillo*, cuyo matiz varia, cual el del

c, *rojo*, por tener este color mas ó menos intenso, y hay

d, *en suerte* ó mezcla de las tres variedades á veces con el pardo y negro.

Se ha considerado el succino como un producto pirogenado, pero lleva con frecuencia adheridos ó engastados fracmentos vegetales é insectos de diferentes órdenes, y con mas razon se atribuye á un producto oleo-resinoso ó resinoso que ha fluido de antiguas coníferas ó leguminosas, opinion que así esplica la coexistencia de restos organizados, como el hallarse casi siempre en criaderos de lignito, conforme le tenemos en España

en Asturias, Utrillas, Mora de Rubielos, Suanees, Villaviciosa, Belomio, Espadilla, y costa de Alicante, en pequeños fragmentos algunas veces todavía unidos al lignito, y abunda en las costas del mar Báltico y Sicilia, de donde procede casi todo el que usamos.

Se ha falsificado con copal, copalita (véase), y en rasuras con fragmentos de otras resinas, y especialmente la colofonia, muy soluble en alcohol.

El succino se tiene por antiespasmódico, astringente, diurético y afrodisiaco en la dósis de algunos granos en polvo, tintura, etc.; sirve para preparar ésta, fumigaciones, obtener el ácido succínico, la sal volátil de succino; antiguamente se llevaba como amuleto para favorecer la denticion, y actualmente se usa en joyería y ebanistería.

COPALITA = C; H; O; etc.

La COPALITA, *copal fósil* ó *resina de Highgate* se ha encontrado en pequeñas masas irregulares de color amarillo rojizo y pardusco, lustre resinoso, opacas ó traslucientes, dureza 2,5; frágiles y menos tenaces que el verdadero copal; de peso específico 1,16; se derriten con facilidad exhalando olor agradable, y ardiendo, cual el copal, dejan caer muchas gotas de resina fundida é inflamada que al llegar á tierra se aplastan y cual éste es sensiblemente soluble en el alcohol.

Se halla en la arcilla azul de Highgate, cerca de Londres, y la citamos simplemente por servir, cual la resina copal, para falsificar el succino, pues carece de aplicaciones farmacéuticas y médicas.

RETINASFALTO = C; H; O; etc.

El RETINASFALTO se presenta en fragmentos de color gris ó

amarillento y pardo claro, muy frágiles con la fractura resinosa, peso específico 1,15; se funde con facilidad á una temperatura baja, y al inflamarse arde con llama muy fuliginosa y gotea como la copalita, exhalando olor bituminoso y deja resíduo carbonoso; en parte se disuelve en alcohol, que deja un resíduo semejante al asfalto.

Se ha confundido con el succino, por el cual se vende el retinasfalto, de tal manera dice Beudant, que deben ser mirados como retinasfalto varios succinos del departamento de Gard y aun la copalita. Carece de aplicaciones farmacéuticas.

CATEGORÍA 2.ª — SALES.

Este grupo comprende varios compuestos ó productos de la combinacion de ácidos y bases, que se pueden aislar por la accion de otros ácidos ó bases mas enérgicos.

Género 1.º — Sales insolubles en agua.

El agua destilada no disuelve los materiales comprendidos en este género.

AZUL DE PRUSIA = xFeCy.

Con los nombres de AZUL DE PRUSIA, *azul de Berlin*, se conocen varios compuestos de hierro y cianógeno que se presentan en pequeñas masas ó fragmentos amorfos, friables, compactos, que se rayan por la uña, mates pero frotándolos con ésta toman aspecto cobrizo, tienen un hermoso color azul con reflejos rojizos, y el polvo es azul como aterciopelado: carecen de olor y sabor; son insolubles en agua, alcohol, éter y

ácidos diluidos; en presencia de la luz solar, especialmente en el vacío, desprenden cianógeno y se decoloran, pero recobran el color dejándolas en la oscuridad y en contacto del aire; lo mismo hacen si se los somete á la accion de un calor suave; si el azul de Prusia está bien seco puede inflamarse y arde en contacto de un cuerpo en ignicion, dejando de resíduo un poco de óxido férrico; varios ácidos concentrados lo alteran ó descomponen, y resulta soluble en disolucion de ácido oxálico despues de permanecer por uno ó dos dias en contacto de ácido clorhídrico ó sulfúrico. Cual los químicos, debiéremos distinguir tres especies diferentes de azul de Prusia (1), atendiendo á su distinta composicion si no variara la del producto industrial que lleva dicho nombre en el comercio, y por lo mismo nos concretamos á indicar dichas especies para referir á ellas el material segun en él predominen el:

a, neutro, cianuro ferroso-férrico; prusiato, ferrocianhidrato ó hidroferrocianato de hierro; cianuro doble de hierro hidratado; cianoferrito de hierro ($= 2Fe^2 3Cfy, 9HO$) insoluble en agua y del cual el ácido sulfúrico ó el clorhídrico diluidos no separan (disolviendo) óxido férrico; hervido con disolucion acuosa de potasa ó carbonato potásico, se descompone resultando en el líquido ferrocianuro potásico;

b, básico ú oxi-ferrocianuro de hierro ($=2Fe^2, 3Cfy; Fe^2O^3; 9HO$,) insoluble en el agua y tratado por ácido clorhídrico ó por el sulfúrico diluido pierde óxido férrico quedando neutro, y hervido con disolucion de potasa se conduce como el anterior;

c, azul de Turnbull ó ferricianuro ferroso ($=3Fe, 2Cfy$,) color azul no tan intenso como en los anteriores, y hervido con disolucion de potasa se produce ferricianuro potásico.

El azul de Prusia del comercio frecuentemente contiene almidon, alúmina, carbonato y sulfato de cal; pero hervido

(1) Los químicos aun distinguen otro, el soluble, que no debe ocuparnos por no ser material comercial.

con agua y filtrada, ésta toma color azul con el iodo si contiene almidon. El carbonato de cal es soluble con frecuencia en los ácidos diluidos; el yeso tambien se disuelve en agua pura, y la proporcion de la alúmina se fija deflagrando el azul de Prusia mezclado con nitro, lixiviando con agua el producto y precipitando la alúmina de la disolucion por medio de un ácido y amoníaco.

El azul de Prusia es muy estimado en tintorería, sirve para obtener el ácido prúsico, algunos cianuros y se ha recomendado en medicina como febrífugo, antiespasmódico, antiepiléptico, etc.

VALERIANATO DE HIERRO=$Fe^2O^3,3C^{10}H^9O^3,2HO$.

El valerianato férrico se presenta en polvo de color rojo pardo claro, mate, denso, friable y suave al tacto, insoluble en el agua, soluble en alcohol, de olor pronunciado de valeriana y de sabor dulzaino atramentario; por la accion de los ácidos se descompone resultando el ácido valeriánico en libertad, y por el calor se descompone tambien quedando de resíduo un óxido de hierro generalmente atraible por el iman.

En el comercio se ha vendido por valerianato de hierro esta sal mezclada con citrato ó con tartrato de hierro, y algunas veces uno de estos compuestos impregnado de esencia de valeriana; pero la solubilidad del valerianato de hierro en alcohol y su insolubilidad en el agua, proporcionan un buen medio para reconocer el fraude, ya que el citrato y el tartrato de hierro son insolubles en alcohol y solubles en agua.

Se usa en la clorosis acompañada de accidentes histéricos ó epileptiformes, propinándolo en píldoras á la dosis de gramos 0,1 á 0,5 por dia.

Género 2.°—Materiales solubles en agua destilada y la disolucion no precipita por otra de nitrato bárico.

SECCION 1.ª—Siderolitígenos.

La disolucion acuosa y neutra (que si no lo está debe neutralizarse con potasa ó sosa) da con otra de cloruro férrico un precipitado rojo pardo.

VALERIANATO DE ZINC.=$ZnO,C^{10}H^{9}O^{3},12HO$.

El VALERIANATO DE ZINC (*Valerianas zinci; Zincum valerianicum* off.), en el comercio se presenta cristalizado en pajitas ó escamas blancas y nacaradas, ó amorfo en polvo blanco apenas lustroso; es ligero, de manera que sobrenada en el agua fria, en la cual se moja con dificultad y llega 1 parte á disolverse en 50 de ella ó en 40 partes de agua caliente, que por ebullicion desprende un poco de ácido valeriánico resultando sal básica; su olor es de valeriana y el sabor dulzaino astringente un poco metálico. No se altera en contacto con el aire; se disuelve en 17,5 partes de alcohol frio, 16,7 caliente ó 6 hirviendo, y es muy poco soluble en el éter; calentado á +50° se ablanda y puede malaxarse con los dedos; á mas de 100° se vuelve viscoso y de 150 á 160° se funde perdiendo su agua de cristalizacion y una porcion de ácido valeriánico; si se continua calentándolo en un tubo, á+250° produce abundantes vapores blancos y oleosos condensables en masas semejantes á las de la parafina, con fuerte olor empireumático.

mientras toma color gris como indicio de su carbonizacion.

Se ha falsificado esta sal en el comercio con el butirato de zinc mezclado con esencia de valeriana; pero destilando una mezcla de ella con ácido sulfúrico diluido, se obtiene ácido valeriánico, que siendo puro no precipita por una disolucion de acetato cúprico y se enturbia si contiene ácido butírico.

Este valerianato se usa en polvo, píldoras y pociones á la dósis de gram. 0,1 á 0,4 como antiespasmódico, y especialmente para combatir las neuralgias faciales, jaquecas, etc.

SAL DE SUCINO=$C^8H^4O^6,2HO$; x etc.

La SAL VOLATIL Ó ESENCIAL DE SUCCINO, *sal ó ácido del ambar, flores de succino, ácido succínico medicinal ó empireumático, ácido karábico (Acidum succinicum; sal volatilis succini* off.) es el ácido que cargado de principios empireumáticos se recoge en el cuello de una retorta en que se haya sometido á la destilacion seca el succino blanco, despues de disolver en agua hirviendo y filtrar la disolucion de dicha sustancia sublimada para obtenerla en cristales. Se presenta sólido, cristalizado en prismas rombales con las esquinas truncadas ó en tablas rombales ó hexagonales, de color gris parduseo, lustre vítreo, traslucientes, de olor empireumático, de sabor ácido algo acre y nauseoso; comprimido entre papel, produce manchas oleosas; en agua fria es poco soluble, se disuelve mejor en la que hierve, que deja gran cantidad de aceite y paulatinamente se va reuniendo en la superficie; es menos soluble en alcohol frio, mucho en caliente, y casi es insoluble en éter; las lejías alcalinas se combinan con el ácido eliminando las sustancias oleosas, que tambien son atacadas con energía por el cloro y el ácido nítrico, cuyos agentes no atacan al succínico; por la accion del calor se funde y desprende vapores irritantes, en

cuyo caso se inflama si se aproxima una luz y arde con llama rojiza muy fuliginosa que deja una mancha carbonosa de resíduo.

El ácido succínico existe ya formado en el succino, y por esto, aunque sucintamente, lo estudiamos como material medicamentoso, el cual se halla en el comercio como el *espíritu volatil de succino*, que es una disolucion acuosa de aquel y resulta en su preparacion. Se ha falsificado con sales minerales y ácido bórico, cuyas sustancias quedan de resíduo en la calcinacion de la sal de succino, y con cuerpos orgánicos, en general insolubles en los vehículos citados.

Se ha usado mucho como antiespasmódico y diaforético en limonadas y pociones.

SECCION 2.ª—LACTATOS.

La disolucion acuosa de los lactatos no precipita ni aviva el color en otra de cloruro férrico, y por el ácido sulfúrico no desprende ácido acético.

LACTATO DE HIERRO=$FeO,C^6H^5O^5,3HO$.

En el comercio se presenta el LACTATO DE HIERRO ó *ferroso* en pequeños cristales aciculares ordinariamente reunidos en masas laminares friables, de color blanco con tinte amarillento verdoso, casi opacas, inodoras, de sabor atramentario, es muy soluble en el agua en particular estando caliente y la disolucion se altera muy pronto en contacto con el aire, en el alcohol frio no se disuelve, la sal seca no se altera en el aire seco, pero estando húmedos se peroxida el lactato y adquiere color amarillo rojizo.

No es facil falsificar el lactato de hierro en masas, pero en estado pulverulento, que nunca debe así adquirirlo el farmacéutico celoso, se ha mezclado con sulfato ferroso desecado (que disuelto y con las sales báricas da precipitado blanco inatacable por los ácidos,) con lactina ó azucar de leche (y hervido con mucho ácido nítrico se précipita ácido múcico,) y con almidon (que hervido con agua formará engrudo y por el iodo tomará color azul.)

Se usa especialmente contra la clorosis, en polvo, píldoras, tabletas, pastillas, etc.

SECCION 3.ª—ACETATOS.

La disolucion acuosa de los acetatos no precipita, pero toma color rojo-sanguíneo con otra de cloruro férrico; tratados por ácido sulfúrico se desprende ácido acético, fácil de reconocer por su olor, y si previamente se añade alcohol, los vapores que con auxilio del calor se desprenden, son de éter acético.

Acetatos coloreados.

CARDENILLO=2—$3CuO.C^4H^3O^3,6HO$.

El CARDENILLO, *verdete, acetato cúprico bibásico, acetato de cobre crudo, verde azul, verde gris, óxido verde de cobre, subacetato cúprico, acetato bicúprico, (Ærugo. Viride æris* off.) no es una especie pura, bien definida, sino una mezcla en variables proporciones de acetato bibásico y tribásico, así es que se presenta en polvo y en masas de color verde ó verde azulado, casi mates, opacas, friables y el polvo tiene el mismo color; carece de olor ó es débil y recuerda el del vinagre; su

sabor es al principio débil y despues áustero metálico; el agua lo descompone fraccionándolo en acetatos neutro y sesquibásico solubles, cuya disolucion es azul, y en otro tribásico insoluble de color oscuro; por la accion del calor el cardenillo á + 60° pierde agua y deja 75 por 100 de una masa verde que consta de acetatos neutro y bibásico hidratados.

El cardenillo del comercio suele contener orujo de uvas empleado para cubrir láminas de cobre á fin de que con la produccion de vinagre se produzca el acetato que nos ocupa, y esta alteracion se reconoce á la simple vista. Otras veces contiene sulfato de cobre, acetato de hierro, sulfato y carbonato de cal, que da este por los ácidos efervescencia; una disolucion de verdete produce con una sal bárica un precipitado blanco inatacable por los ácidos, si existen sulfatos, y tratando dicha solucion por amoníaco se precipitan los óxidos de hierro y de cobre, mientras en el líquido separado se puede reconocer la cal por el oxalato amónico, y se aisla el óxido de hierro del de cobre redisolviendo el último con amoníaco en esceso.

El cardenillo se usa como escarótico en polvo ó mezclado con grasa, y así forma parte del bálsamo verde, del emplasto de cera verde, y se usa en la preparacion del oximiel de cobre ó ungüento egipciaco.

CRISTALES DE VENUS=$CuO,C^4H^3O^3,HO$.

Los cristales de venus, *flores de cobre, verdete destilado ó cristalizado, ó acetato cúprico neutro (Acetas cupricus; Crystalli Veneris* off.) se presenta cristalizado en romboedros, octaedros ó prismas rombales oblícuos, de color verde azulado intenso, opacos, se eflorescen dejándolos espuestos al aire y toman color azul menos intenso; casi inodoros y de sabor muy estíptico;

se disuelven en 5 veces su peso de agua hirviendo que con el tiempo descompone la sal, es menos soluble en agua fria, y aun menos en el alcohol; por la accion del calor se descompone desprendiendo gases inflamables ó ácido acético etc.

Segun Chevallier esta sal en el comercio á veces contiene sulfato de cobre, acetato de hierro, sulfato y carbonato de cal, que se reconocen siguiendo el procedimiento citado al tratar del cardenillo.

Se usa como caterético y sirve para preparar el vinagre radical.

Acetatos blancos ó incoloros.

SAL DE SATURNO=$PbO,C^4H^3O^3,3HO$.

La SAL Ó AZUCAR DE SATURNO, *sal ó acetato de plomo, biacetato de plomo*, es el *acetato plúmbico neutro. (Sal vel Saccharum Saturni* off.) es blanca casi incolora ; cristaliza en agujas ó prismas rombales oblícuos, trasparentes y con lustre vítreo, pero estando espuestos al aire se eflorescen un poco resultando mates y opacos; de peso específico 2,49, poco duros, friables y el polvo es blanco; es inodoro ó exhala un olor muy débil de vinagre, y su sabor es dulce azucarado al principio y despues astringente estíptico muy desagradable. Dos partes de sal se disuelven en tres de agua fria y en 16 de alcohol, cuyas disoluciones ejercen reaccion alcalina sobre el jarabe azul de violetas, enrojecen el tornasol, no se enturbia por el ácido carbónico, y dejada la acuosa en contacto del aire solo se forma en la superficie una película de carbonato plúmbico; calentada la sal á + 75,5 los cristales se funden, pasando de 100° el agua y parte del ácido se desprenden quedando acetato sesquibásico; á + 280° se vuelve á fundir y elevando aun mas la temperatura, la sal se descompone.

La sal de Saturno del comercio suele contener carbonato y nitrato de plomo, acetato de sosa, de cobre, de hierro, y arsénico, aquel procedente de alteracion en el aire y los demás cuerpos de los materiales y vasijas empleados en la preparacion de la sal. El carbonato es insoluble en el agua y con los ácidos produce efervescencia; el arsénico se evidencia por medio del aparato de Marsh; el nitrato añadiendo á la disolucion acuosa del acetato esceso de ácido hidroclórico puro y cuando ya no precipite, tendrá el líquido la propiedad de disolver el oro, si existe nitrato; la sal férrica por la coloracion roja que toma la disolucion en contacto de algunas gotas de sulfocianuro potásico; el acetato de cobre porque sumergiendo en la disolucion una lámina pulimentada de hierro se cubre por cementacion de una capa de cobre, y el acetato de sosa calcinando hasta completa descomposicion una parte de la sal y lixiviando despues con agua el resíduo, en la cual solamente se disolverá el carbonato sódico resultante de la descomposicion del acetato.

La sal de Saturno es muy venenosa, sin embargo se usa en dósis de 0,05 á 0,1 disuelto en agua destilada ó en píldoras, y aplicada al exterior como astingente; en Farmacia se emplea principalmente para preparar el extracto de Saturno.

ACETATO DE ZINC $=ZnO,C^4H^3O^3,3HO$.

El ACETATO DE ZINC se presenta cristalizado en tablas ó láminas del sistema 5.°, incoloras, trasparentes, lustrosas, muy untuosas al tacto, muy solubles en el agua, casi inodoras ó exhalan un débil olor de vinagre; de sabor muy astringente estíptico; por la accion del calor esperimenta la fusion acuosa á $+100°$ solidificándose así que ha perdido el agua, para sufrir la fusion ígnea á $+190$ ó $195°$, y entonces da vapores de ace-

tato de zinc anhidro, que se sublima en forma de pajitas nacaradas y queda un resíduo de carbon con zinc metálico y oxidado.

El acetato de zinc es muy astringente, se usa en colirios é interiormente contra la diarrea.

ESPÍRITU DE MINDERERO=$NH^4O,C^4H^3O^3,xHO$.

El ESPÍRITU DE MINDERERO, *acetato de amoniaco líquido* ó *acetato amónico líquido* (*Spiritus Mindereri*, *acetas ammonicus liquidus*, *acetas ammoniaci liquidus*) es un líquido fluido, incoloro, diáfano, que debe marcar 5° en el pesa sales de Beaumé. comunmente con olor de vinagre ó de amoniaco, raras veces inodoro, de sabor urinoso ingrato, se mezcla fácilmente con el agua y con el alcohol, los álcalis eliminan desprendiendo el gas amoniaco, y los ácidos en general separan su ácido acético: por la accion del calor se va evaporando su agua con un poco de amoniaco resultando una sal ácida de resíduo, que aumentando la temperatura en gran parte se desprende tambien dejando poco resíduo carbonoso, pero este queda si antes se añade otra base.

El acetato amónico del comercio algunas veces no tiene la debida concentracion ó no es neutro; suele contener sal de cobre ó de plomo, y se ha falsificado disolviendo cloruro ó sulfato amónico ó acetato de potasa que pueden respectivamente determinarse por los reactivos de los cloruros y acetatos, y el residuo de la calcinacion del acetato amónico contendria carbonato de potasa si se hubiese falsificado con el acetato.

El espíritu de Minderero es una sal muy excitante, diurética y diaforética propinándose en pociones á la dosis de 0.5 á 3 gramos.

ACETATO DE SOSA=$NaO,C^4H^3O^3,6HO$.

El ACETATO DE SOSA, *sal acetosa mineral*, *tierra foliada mineral ó cristalizable* (*Natrum acetium*) se presenta en gruesos prismas rombales oblícuos generalmente acanalados, incoloros, con lustre vítreo, trasparentes, frágiles y el polvo es blanco, casi inodoros, de sabor amargo algo picante, se eflorescen dejados en contacto del aire seco, son muy solubles en el agua y en el alcohol; por la accion del calor pierden el agua y á + 319° se funden quedando una sal anhidra, que es muy deliquescente.

El acetato de sosa del comercio á veces contiene cloruro sódico (y su disolucion acuosa con el nitrato ácido de plata da precipitado blanco grumoso, soluble en amoniaco), sulfato de sosa (que precipita con una sal bárica), sales de plomo, de hierro, de cobre y de zinc (y con sulfhidrato amónico precipitan, pudiéndose distinguir el metal por los reactivos particulares), y arsénico, que se reconoce por medio del aparato de Marsh.

Aunque poco, alguna vez se usa esta sal como fundente, aperitiva y diurética.

ACETATO DE POTASA= $KO,C^4H^3O^3,xHO$.

Es un ACETATO DE POTASA NEUTRO la *tierra foliada vegetal*, *tártaro regenerado*, *magisterio purgante del tártaro*, *sal diurética ó digestiva de Silvio* (*Acetas potassæ*, *arcanum tartari*, *terra foliata tartari off.*) que con mucha dificultad cristaliza en agujas ténues y confusas siendo mas frecuente hallarla en el comercio en masas con estructura hojosa; incolora ó blanca, con

lustre un poco sedoso, es como untuosa al tacto, muy soluble en agua y en alcohol, muy higrométrica ó delicuescente, es inodora ó despide olor muy débil de vinagre, su sabor es fresco; se funde á una temperatura roja formando un líquido transparente de aspecto oleoso y elevando mas el calor se descompone dejando carbonato de potasa con carbon.

El acetato de potasa del comercio suele contener cloruro y sulfato potásicos, sales de plomo, de hierro, de cobre, de zinc y compuestos arsenicales, que proceden de los utensilios y materiales citados en su preparacion, cuyos cuerpos estraños se reconocen cual ya hemos indicado al tratar del acetato de sosa. Se ha falsificado con acetato de cal (en cuya disolucion el ácido oxálico, el oxalato amónico y el carbonato de potasa neutro dan precipitado blanco), con tartrato de potasa (insoluble en el alcohol y echado sobre las ascuas exhala olor de caramelo) y con carbonato de potasa (que disuelto en agua precipita en blanco por disoluciones de acetato de cal, ó da efervecencia con los ácidos).

El acetato de potasa es fundente, aperitivo y diurético, y se propina de 0,5 á 3 gramos en disolucion acuosa.

Género 3.º—Materiales solubles en agua destilada y la disolucion da precipitado por otra de cloruro bárico.

SECCION 1.ª—Aceto-sulfatos.

La disolucion acuosa presenta los caractéres de los sulfatos además de los del ácido acético.

SAL DE VINAGRE.=$KO,SO^3+xC^4H^3O^3,xHO$.

La SAL DE VINAGRE, llamada tambien *sal de vinagre de Inglaterra*, es una mezcla de sulfato potásico cristalizado en pequeños prismas hexagonales, terminados por pirámides y bañados con ácido acético concentrado; son incoloros, transparentes, de olor de vinagre, sabor amargo y agrio de ácido acético, fusibles despues de dar vapores de este cuerpo, solubles en agua, y la disolucion presenta los caractéres del ácido acético y de los sulfatos, insoluble en alcohol, etc.

Esta sal se halla en el comercio repuesta en pequeños frascos, y se hace respirar como estimulante en los síncopes, desmayos, etc.

SECCION 2.ª—OXALATOS.

La sal se descompone por el calor no desprendiéndose mas que óxido de carbono inodoro, que si se inflama en la boca del tubo de ensayo, arde con llama azulada.

SAL DE ACEDERAS.=KO,HO^2,C^2O^3.

La SAL DE ACEDERAS, *sobreoxalato de potasa*, *bioxalato ú oxalato ácido de potasa*, se presenta en prismas rombales oblícuos, blancos, casi opacos ó traslucientes, poco lustrosos, inalterables al aire, inodoros, de sabor agrio, solubles en 40 partes de agua fria, en 6 partes de agua hirviendo é insolubles en

alcohol ; se descompone por el calor dejando un resíduo de carbonato de potasa sin carbon, á no ser impura la sal, por lo cual no la incluiríamos en esta subfamilia si algunos precipitados que produce , como el de cal, siendo húmedos , no fuesen carbonizables.

Se ha adulterado esta sal vendiéndola mezclada con bisulfato de potasa ó con cremor de tártaro. Siendo pura no se carboniza ni despide olor de caramelo sometiéndola á la accion del calor, que indicaria la presencia del bitartrato, y la del bisulfato potásico se determina por medio de una sal bárica que mezclando las disoluciones de ambas sales, producen un precipitado blanco inatacable por los ácidos si existe bisulfato. Tambien algunas veces contiene cuadrioxalato de potasa , y es fácil el ensayo para determinarlo , pues basta tomar dos porciones en peso iguales de la sal , disolver en agua destilada una y calcinar otra ; el resíduo de la calcinacion, que es carbonato potásico, debe neutralizar la disolucion de manera que despues de calentada para eliminar el ácido carbónico , no ejerza reaccion ácida ni alcalina sobre el tornasol.

Se usa como refrescante y astringente de 0,1 á 1 gram. en disolucion , pastillas y forma parte de los trociscos atemperantes y de los polvos antifebriles de Giordano.

SECCION 3.ª—Tartratos.

Se descomponen por la accion del calor despidiendo olor de azúcar quemado.

TÁRTARO SOLUBLE.$=2KO,C^8H^4O^{10}$.

Tambien el TÁRTARO SOLUBLE se conoce por *álcali vejetal* ó

tártaro tartarizado, sal vegetal ó tartrato neutro de potasa (Tartras potassius, Tartarum solubile Farm.), y es una sal incolora; cristaliza en prismas del sistema 6.°, generalmente octógonos y disimétricos, transparentes, de peso específico 1,557, inalterables por el aire, muy solubles en el agua, casi insolubles en alcohol, inodoros, de sabor amargo, y por la accion del calor manifiestan sus cristales polaridad eléctrica y se descomponen desprendiendo olor de caramelo.

Se usa como diurética á la dósis de 1 á 3 gramos, y de 12 á 25 como fundente y laxante. Algunas veces contiene cobre, hierro, cloruros y sulfatos procedentes de una preparacion no escrupulosa, cuyas materias extrañas se reconocen por medio de los reactivos, y se dice que por tártaro soluble tambien se ha vendido una mezcla de carbonato de potasa y cremor de tártaro. Tratándola por una corta cantidad de agua, el carbonato se disuelve dando efervescencia con un poco del bitartrato, que en gran parte queda sin disolver, siendo entonces muy fácil su reconocimiento.

CREMOR DE TÁRTARO=$KO,HO,C^8H^4O^{10}$.

El CREMOR DE TÁRTARO, *tártaro cristalizado, cremor, tartrato ácido ó acídulo de potasa, sobretartrato de potasa ó bitartrato potásico*, es una sal blanca que se presenta en prismas oblícuos de base rombal, duros, de modo que no son rayados por la uña, con lustre vítreo casi resinoso, traslucientes; es sal inodora, rechina entre los dientes, su sabor es agrio, necesita 95 partes de agua fria para disolverse ó 15 en ebullicion, y la disolucion descompone los carbonatos y enrojece el tornasol; es insoluble en alcohol; expuesta al aire no se altera, y colocada en un crisol calentándolo hasta el rojo se descompone despidiendo humos con olor de azúcar quemado, y queda un resí-

duo que se llama *flujo negro*, el cual consta de carbonato de potasa, materias empireumáticas y carbon.

El cremor de tártaro, que se extrae del tártaro (sedimento formado en los toneles en que se guarda vino), suele contener tartrato y carbonato de cal, sílice, arcilla, alumbre, sulfato de potasa y de sosa, cloruros; se ha indicado la presencia de arsénico procedente de azufrar los toneles con azufres arseníferos, y algunas veces contiene cobre, hierro y plomo tomados de las calderas de purificacion de aquella sal. Disolviendo el cremor de tártaro en agua hirviendo, quedan por resíduo la sílice, la arcilla y el tartrato de cal; el carbonato de cal, en presencia de la disolucion, produce efervescencia, resultando un tartrato insoluble; el alumbre y demás sulfatos se descubren por medio de la sal bárica, que forma con ellos un precipitado blanco inatacable por los ácidos, pudiendo entonces determinar la base con los reactivos propios de cada una; el nitrato argéntico descubre los cloruros en la disolucion del cremor, que forma con dicho reactivo un precipitado blanco arrequesonado, inatacable por el ácido nítrico y soluble en amoníaco; por medio del aparato de Marsh se puede averiguar si contiene arsénico, y la existencia del hierro, cobre y plomo se evidencia ensayando al efecto las cenizas ó resíduo de la incineracion de un poco del cremor.

El cremor de tártaro se usa como refrescante en disolucion acuosa ó en polvo de 0,20 á 0,40, y como purgante de 15 á 30 gramos; sirve además para preparar el cremor soluble y muchos tartratos, obtener el ácido tartárico, etc.

CREMOR DE TÁRTARO SOLUBLE $=KO,BO^3,C^8H^4O^{10}$.

Se debe considerar al CREMOR DE TÁRTARO SOLUBLE ó *tártaro boratado* mejor que cual un *borotartrato potásico*, *tartro-*

borato potásico ó *tartrato bórico potásico*, como á una mezcla de cremor, ácido bórico y tartrato bórico-potásico. Es amorfo y se presenta en escamas delgadas, incoloras, diáfanas, con lustre fítreo y frágiles, ó en masa y polvo blanco y opaco; muy soluble en el agua, y alguna vez pierde esta propiedad que la recobra hirviéndolo con doble peso de aquella y evaporándolo de nuevo; es insoluble en alcohol, y calentado á + 280° pierde dos equivalentes de agua y elevando la temperatura se descompone.

En el comercio se ha vendido en vez de cremor de tártaro soluble, una mezcla de éste con el cremor comun, ó de éste y borraj ó ácido bórico; el primer fraude se descubre tratando por una corta cantidad de agua fria el material sospechoso, y disolviéndose así el cremor soluble queda de resíduo el comun; la mezcla con el ácido bórico se descubre porque el alcohol frio disuelve á éste, y la existencia del borraj se evidencia por la de la sosa. Se usa en disolucion como purgante á la dósis de 12 á 30 gramos, y en lociones sobre las úlceras sanguinolentas, fungosas y atónicas.

TARTRATO DE SOSA $= 2NaO,C^8H^4O^{10};4HO$.

El TARTRATO DE SOSA (*Tartras sodæ*, *Tartras sodicus* Farm.) se presenta cristalizado en prismas del sistema romboédrico, incoloros, trasparentes, con lustre vítreo algo craso, inodoros, sabor ligeramente urinoso; es soluble en cinco partes de agua fria, en todas proporciones en agua hirviendo é insoluble en alcohol absoluto; el resíduo de su calcinacion no es delicuescente.

Se usa como diurético de 1 á 2 gramos y como purgante de 25 á 40.

SAL DE SEIGNETTE = $KO,NaO,C^8H^4O^{10},8HO$.

La SAL DE SEIGNETTE, *sal policresta soluble*, *sosa tartarizada*, *sal de la Rochela ó tartrato sódico potásico* (*Sal Seignette*, *Tartras sodicus potasicus* Farm.) cristaliza con mucha facilidad en grandes prismas rombales de 10, 12, 16 y con mas frecuencia de 8 caras desiguales, que por tener mucha semejanza con los ataudes, la sal tambien se ha denominado *sal en tumbas*; son incoloros los cristales transparentes, de peso específico 1,757; con lustre vítreo, carecen de olor, su sabor es ligeramente amargo, se eflorescen un poco dejándolos en el aire seco, se disuelven en dos partes y media de agua fria y el calor aumenta la solubilidad, son insolubles en alcohol.

El tartrato sódico-potásico puede contener accidentalmente cobre y en tal caso su disolucion acuosa tratada con amoníaco en esceso toma color azul, y segun Chevallier se ha falsificado con sulfatos y con cloruros alcalinos, cuya presencia se determina por medio de una sal bárica, que producen precipitados de sulfato y de tartrato bárico, este soluble en ácido nítrico que no ataca el de sulfato, y los cloruros por la produccion de agua regia en su mezcla con ácido nítrico.

Se usa como diurética en dósis de 1 á 4 gramos y como purgante de 15 á 60.

TÁRTARO EMÉTICO = $KO,Sb^2O^3,C^8H^4O^{10},2HO$.

El EMÉTICO, TÁRTARO EMÉTICO, *tártaro estibiado*, *tartrato de potasa antimoniado*, *tartrato antimónico potásico* ó *tartrato de potasa* y *antimonio*, (*Tartras antimónico-potassicus*, *tartras potassæ et antimonii*, *tartarus stibiatus*, *tartarus emeticus* off.)

suele presentarse cristalizado en octaedros ó tetraedros cuya forma primitiva es el octaedro de base rombal; incoloros, lustrosos y trasparentes, que en contacto del aire se eflorecen perdiendo 4 ó 5 centésimos de su peso, volviéndose blancos y opacos; su sabor es algo azucarado y estíptico; se disuelve en 1,9 partes de agua hirviendo y 14,5 de agua fria; la disolucion ejerce reaccion ácida débil sobre los papeles reactivos; es descompuesta por todos los ácidos minerales y precipita por el alcohol, en cuyo líquido es insoluble el emético. Los ácidos nítrico, sulfúrico y clorhídrico en la disolucion acuosa de tartrato antimónico potásico, precipitan sales básicas formadas por tartrato básico de antimonio, y nitrato, sulfato ó cloruro antimónico, y en la disolucion queda tartrato de antimonio y potasa; el precipitado es soluble en exceso de precipitante y en ácido tartárico: tambien precipita con el ácido tánico. La potasa, sosa, amoníaco, y sus carbonatos, cuando la disolucion está concentrada, la enturbian al cabo de algunos minutos; en ella las sales de barita, estronciana ó cal, y la disolucion de estos óxidos forman precipitados blancos que son de tartratos dobles de antimonio con las mismas bases, sensiblemente solubles en líquido primitivo, y reduce al bicloruro de mercurio á protocloruro. Esa disolucion hirviendo tiene la propiedad de disolver una cantidad de iodo igual á 34 por 100 de la sal disuelta, y transcurridas algunas horas se depositan unas laminitas brillantes de óxido de antimonio, de color amarillo de oro; si se añade mayor cantidad de iodo se forma un precipitado que al poco tiempo desaparece y el líquido toma color pardo. El ácido acético no precipita cremor ni enturbia la disolucion de tártaro emético. El hidrolado de ácido sulfhídrico da precipitado de color rojo-oscuro; y el mismo cuerpo en estado gaseoso, dice Liebig, así como su disolucion acuosa mezclada con ácidos minerales, forma un precipitado que consiste en sulfuro de antimonio hidratado con tartrato ácido de pota-

sa : conviene , pues , tener repuesto el emético fuera de la influencia de estos gases. Teniendo en cuenta todas estas reacciones , ya se concibe que no debe usarse el agua comun para disolver el emético.

Si se echa tártaro emético en grano sobre las aseuas , decrepita , se ennegrece descomponiéndose y, esparciendo humo blanco, saltan pequeños glóbulos de metal ; si colocado en un crisol ó retorta se calienta á 100° la sal queda anhidra, á 200° aun pierde otros 2 equivalentes de agua, y supone Gerhardt que resulta entonces un ácido tartárico anhidro, en el cual un equivalente de potasio y otro de antimonio sustituyen á dos de hidrógeno $= C^8 H^2 K Sb^2 O^2 O^{10}$, hipótesis aceptada por muchos químicos ; pero si desde el principio es de súbito elevada la temperatura , se desprenden simultáneamente el agua de cristalizacion, ácido carbónico, carburo de hidrógeno, líquido aceitoso, agua y ácido acético empireumático, quedando carbon , la potasa combinada con el óxido de antimonio, cuyos cuerpos se pueden aislar, y del líquido filtrado se precipita el antimonio por medio del hidrógeno sulfurado despues de acidular aquel. Si la temperatura se eleva hasta el rojo, tambien se desprende óxido de carbono, y queda un resíduo poroso, que consiste en una liga de antimonio y potasio mezclada con carbon. Si antes de la descomposicion se ha mezclado el emético con negro de humo, la liga resulta entonces muy dividida por el carbon, á veces detona y se inflama en contacto del aire húmedo por formarse potasa y desprenderse hidrógeno.

El estado de pureza del tartrato antimónico-potásico , varia mucho segun las sustancias que se han empleado y el procedimiento seguido para su preparacion; otras veces en el comercio está falsificado , y es de la mayor importancia conocer los medios para evidenciar con facilidad los diferentes cuerpos que suelen acompañarle. Por su defectuosa preparacion puede con-

tener cremor de tártaro, tartrato de cal, tartrato de antimonio y óxido de antimonio en exceso, tartrato de hierro, cobre, estaño, arsénico, cloruro de cálcio y de potasio; se le falsifica mezclándolo con varias sales, y expenden á veces por emético, sulfato de potasa hecho secar despues de bañarle en solucion de dicha sal doble.

Henry ha indicado los siguientes caractéres para conocer la pureza del tártaro estibiado: 1.° que 1 parte sea completamente soluble en 15 de agua destilada y no cristalice la sal á una temperatura de + 22°; y 2.° que esta disolucion no precipite por los reactivos: cloruro bárico, oxalato amónico neutro, nitrato ácido de plata, y acetato de plomo en disolucion concentrada, á la cual se añaden tres octavas partes de ácido acético de 9 grados. El cremor de tártaro acompaña al emético principalmente cuando éste se prepara empleando el sulfato básico de antimonio, y se descubre porque da precipitado blanco por un reactivo preparado con 8 partes de acetato de plomo cristalizado, 15 de ácido acético puro dé 9° y 32 de agua destilada; si se emplea menos ó mas ácido ya se forma precipitado. Con este reactivo debidamente preparado, se han reconocido en él 5 milésimas de cremor, empero es indispensable esperar algunos minutos, porque la reaccion tiene lugar con lentitud.

Para reconocer el exceso de óxido antimónico en el emético se ha propuesto reducir el antimonio de éste, colocado sobre un carbon, por medio de la llama interior del soplete, pero como puede volatilizarse parte del metal, es preferible disolver dicha sal en agua ligeramente acidulada con ácido hidroclórico, é introducir en la disolucion una lámina de zinc ó de hierro muy limpia: si existe óxido de antimonio libre, es descompuesto por combinarse su oxígeno con el zinc ó el hierro, y el antimonio se precipita.

Cuando el cremor de tártaro se trata con mucho óxido de

antimonio y el emético se hace cristalizar en disolucion concentrada, algunas veces resulta un tartrato de antimonio, el cual se reconoce agitando 1 parte de emético y 50 de agua; el exceso de tartrato de antimonio forma precipitado blanco, que da kermes por el ácido sulfhídrico, y calcinándole despide olor empireumático.

El hierro que procedente de la estibina y, formando tartrato doble de hierro y potasa, comunica color amarillento á los cristales de emético, se reconoce disolviendo esta sal en 15 partes de agua, y el residuo amarillo ó verdoso disuelto, da precipitado negro por la tintura de agallas, y azul por el ferrocianuro potásico.

El cobre que alguna vez contiene el tártaro estibiado, procede de los vasos en que se han practicado las operaciones, y se reconoce introduciendo una lámina de hierro pulimentada, que se cubre de cobre en disolucion de emético, ó porque da precipitado de color rojo-pardo por el prusiato de potasa, ó calcinando un poco en una cápsula y el residuo disuelto por algun ácido da color azul por amoníaco en exceso.

En este residuo de la calcinacion se hallará la sílice, que es insoluble en agua y en los ácidos.

En vez de cobre puede tambien contener estaño procedente de los vasos, y en su disolucion en agua regia se reconoce por los reactivos de este metal, como el cloruro de oro, que da precipitado de color purpúreo.

Si no se han separado los cristales de tartrato de cal, la disolucion del emético no es completa ni en 30 veces su peso de agua, y el residuo, que podria tambien ser de tartrato de hierro ó de antimonio, calcinado deja cal, soluble en agua y precipitable de su disolucion por el ácido oxálico.

Algunas veces el emético contiene ácido clorhídrico interpuesto, cuando se ha preparado empleando los polvos de Algaroth, y se reconoce en la disolucion por el nitrato de plata.

que forma precipitado blanco arrequesonado, por la luz se ennegrece, es insoluble en ácido nítrico, y se disuelve en amoníaco.

Tratada la disolucion de emético por cloruro bárico ó nitrato de barita, si existe sulfato de potasa ó ácido sulfúrico forma precipitado blanco, denso, insoluble en el ácido nítrico y en el clorhídrico.

Serullas, despues de sus observaciones sobre los compuestos de antimonio, afirmó, y con él otros químicos, que el tártaro emético no contiene arsénico, mientras Berzelius (1), de cuya habilidad práctica nadie duda, afirma que el emético lo contiene ordinariamente y en una cantidad bastante notable para poderlo reconocer por el olor que desprende cuando se le calienta al soplete. Es probable, sin embargo, que tienen razon los que afirman la existencia ó falta de arsénico en el emético, porque aun existiendo en el mineral que se emplea, puede separarse en algunas operaciones, como siguiendo el procedimiento de las farmacopeas de Dublin y española, ó restar en otras y acompañar al tártaro estibiado. El arsénico se reconoce por medio de los reactivos, y si se opera en los aparatos de Marsh es muy conveniente distinguir sus reacciones de las del antimonio. Tratando por ácido nítrico las manchas negras ó espejos metálicos obtenidos con dicho aparato sobre cápsulas de porcelana, evaporado el líquido hasta sequedad, y las estrias que resultan disueltas en agua destilada, no dan reaccion visible con el nitrato de plata, si solamente son debidas al antimonio, y forman precipitado rojo de ladrillo si contiene arsénico.

Para valorar el emético y determinar si está falsificado, M. Emilio Monier hace aplicacion del método de Marguerite modificado, que consiste en emplear el permanganato potásico

(1) Tratado de química, trad. por los Dres. Saez y Ferrari, t. 9, pág. 158-160.

en disolucion acuosa y líquido titulado. « Con este objeto se emplea, dice, un líquido que contiene 20 gramos de emético cristalizado por litro de agua, y se opera sobre 50 centímetros cúbicos de este líquido diluido en medio litro de agua... La oxidacion del emético tiene lugar paulatinamente, pues 1 gramo de esta sal absorve 0,074 de oxígeno; la oxidacion es constante, y en los líquidos neutros tiene lugar con precision y de una manera regular. »

Se ha de reponer en frascos perfectamente tapados.

El tártaro estibiado se usa como emético de gram. 0,05 á 0,1 por dósis disuelto en agua destilada, que se suele repetir con breves intérvalos; como purgante de 0,01 á 0,05; como contra-estimulante en las neumonías hasta 1 gramo, y al exterior en disolucion acuosa ó mezclado con grasa tambien como estimulante ó irritante, que produce pústulas, y entra en varios medicamentos.

TARTRATO FÉRRICO-POTÁSICO = $KO,Fe^2O^3,C^8H^4O^{10}$.

El TARTRATO FÉRRICO-POTÁSICO ó *tartrato potásico férrico* (*Tartras ferrico potasicus* off.) es una sal que se presenta amorfa ó cristalizada en escamas ó láminas delgadas de color rojo-pardo oscuro de granate almandina, vistas por reflexion, y rojo de rubí por refraccion, con lustre vítreo, traslucientes, frágiles y el polvo es de color rojo amarillento y mate, carece de olor, su sabor es ligeramente atramentario, es soluble en el agua, insoluble en el alcohol, inalterable por el aire; calentándolo á $+130°$ se descompone y elevando la temperatura queda, como resíduo de la calcinacion, carbonato de potasa con óxido férrico.

En el comercio suele circular en buen estado esta sal, si bien alguna vez contiene sal ferrrosa, porque si al prepararla

se ha elevado la temperatura hasta la ebullicion, se ha descompuesto y el ácido ha obrado como reductor.

Se usa como tónico-reconstituyente de gram. 0,1 á 0,6 bajo varias formas.

SECCION 4.ª—CITRATOS.

Se descomponen por la accion del calor despidiendo vapores ácidos picantes sin olor de caramelo.

CITRATO FÉRRICO = $Fe^2O^3,C^{12}H^5O^{14}$.

Se nos presenta el CITRATO FÉRRICO en masas amorfas, granosas ó en escamas delgadas y algo lustrosas, de color de granate, traslucientes, friables y el polvo es de color amarillento; carece de olor, su sabor es ácido amargo y estíptico; es soluble en agua, si bien suele dejar un pequeño resíduo y la disolucion tiene reaccion ácida sobre el tornasol, insoluble en alcohol, que de la disolucion acuosa lo precipita en forma de copos de color rojo-pardo y de dicha disolucion por adicion de amoniaco se rebaja el color sin precipitarse óxido férrico.

Mialhe ha propuesto verter una pequeña cantidad de amoníaco en una solucion acuosa de citrato férrico, resultando así un compuesto *amoniacal*, por cuyo medio es muy soluble y apenas desagradable su sabor.

El citrato férrico, que tiene 22 por 100 de hierro, se usa como tónico reconstituyente en dósis de 1 á 6 decígramos en polvo, píldoras ó disolucion.

CITRATO DE MAGNESIA $= 3MgO, C^{12}H^{5}O^{11}, 14HO$.

Está el CITRATO DE MAGNESIA poco estudiado aun por los químicos para señalar con certeza la naturaleza de los cambios que, una vez preparado, esperimenta y la causa que los determina, y advertiremos que es insoluble en agua el citrato de magnesia perfectamente neutro, el cual forma un polvo blanco, suave al tacto é insípido, pero que se disuelve á beneficio de un exceso de ácido cítrico. El compuesto medicinal ya lleva este exceso, así es que tiene sabor ácido y es soluble en agua; pero con el tiempo, y á veces muy pronto, en vez de disolverse por completo en el agua resultando diáfana la disolucion, queda ésta un tanto viscosa y blanca, sin que cambie de estado por la adicion de ácido cítrico, y se ha notado que el citrato de magnesia llamado *esponjoso* es el que mejor conserva sus propiedades. De todos modos es una sal amorfa, blanca, ligera, soluble en agua fria, en la que hierve forma una sal básica insoluble y otra ácida que se disuelve; el alcohol la precipita de su solucion acuosa; por la accion del calor á 210° pierde el agua resultando anhidra.

Si contiene ácido cítrico, ó se ha producido, en vez del neutro, citrato magnésico bimetálico, resulta cristalizable en prismas incoloros, trasparentes, duros, semejantes á los de azúcar cande, con sabor y reaccion muy ácidos, y es muy soluble en el agua, mejor en la caliente y así se usa en limonadas.

En el comercio se ha vendido por citrato de magnesia, una mezcla de esta sal con sulfato de sosa, en cuya disolucion es fácil evidenciar el ácido sulfúrico por medio de una sal bárica.

El citrato de magnesia se usa mucho en disolucion á la dósis de 1 á 4 gramos como refrescante y laxante, ó de 10 á 30 como purgante.

CITRATO DE SOSA $= 3NaO, C^{12}H^{5}O^{11}, 11HO$.

El CITRATO DE SOSA NEUTRO, *citrato trisódico*, (*Citras sodicus; Citras sodæ* off.) es una sal incolora que cristaliza en gruesos prismas hexagonales apuntados, incoloros, trasparentes, que se eflorescen en presencia del aire; inodoros, de sabor algo salado no amargo; es muy soluble en agua, poco en el alcohol, y si la disolucion acuosa se evapora á + 60° deposita cristales que solo contienen cuatro equivalentes de agua, y los pierden calentándolos á + 200°.

Esta sal, que ya se forma en la pocion antiemética de Rivero y se ha usado para combatir la glucosuria, los cálculos biliares, etc., ha sido indicada por Guichon para suplir como purgante al citrato de magnesia, á la dósis de 15 á 30 gramos, cuyo uso algunos prácticos tienen por ventajoso, además de ser mas barata, ni ser alterable guardándola repuesta en vasijas herméticamente tapadas.

FAMILIA 2.ª — Bóridos.

Constan de ácido bórico libre ó combinado con bases constituyendo boratos los materiales comprendidos en esta familia, descomponibles los últimos por ácido nítrico, y el ácido bórico aislado es soluble en el alcohol, cuya disolucion, inflamándola, tiene la propiedad de arder con llama de color verde.

ÁCIDO BÓRICO = $BoO^3,3HO$.

El ÁCIDO BÓRICO, *borácido, sal sedativa de Homberg, ácido borácico,* (*acidum boricum*, *acidum boracicum*, *sal sedativus Homberg* off.) se nos presenta en escamas ó costras con textura escamosa, de color blanco, blanco agrisado y amarillento, traslucientes, fractura desigual y dureza 1 con la raya blanca, cual el polvo; es agrio, deleznable y untuoso al tacto, peso específico 1,48; carece de olor y el sabor es débilmente acídulo; es algo soluble en el alcohol y al arder esta disolucion la llama tiene color verde, es mas soluble en el agua y el líquido enrojece débilmente al papel de tornasol, ó, al modo de los álcalis, enrojece tambien el de cúrcuma, y siendo puro el ácido bórico cristaliza en la disolucion, concentrándola, en forma de prismas, la que no adquiere si existen vestigios de materia orgánica; sometido á la accion del calor, á + 100° pierde la mitad del agua y á una temperatura inferior al rojo se funde resultando anhidro, se puede estirar en hilos y solidificándose resulta una masa vítrea, incolora, llamada *vídrio de ácido bórico* que al enfriarse se hiende produciendo chasquidos acompañados en la oscuridad de ráfagas luminosas y con el tiempo se empaña; solo á una temperatura elevadísima se volatiliza, pero los vapores que se elevan al calentarlo cuando contiene agua ó al evaporar su disolucion, arrastran una cantidad notable de ácido bórico.

En Cherchiago, Castel Novo, Monte Rotondo, Sarrezano, San Eduardo de Lago, San Federico, Lardesello, Lustignano y Monte Carboli se hallan en el terreno unas grietas llamadas *soffioni* ó fumarolas, por las cuales se desprende una mezcla muy caliente de oxígeno, nitrógeno, ácido carbónico, hidrógeno sulfurado, vapor de agua, ácido clorhídrico, materia orgá-

nica, y sulfatos amónico, cálcico, alumínico y de hierro. Rodean esas grietas de paredes circulares poniendo en comunicacion unas con otras, y así que se ha reunido bastante cantidad de agua y penetra en las grietas, se elevan á considerable altura columnas de vapor acuoso que, con otras sustancias, arrastra el ácido bórico; se llena de agua el estanque (*lagoni*) y, gracias á la evaporacion que sufre, pues casi hierve á las 24 horas, llega á contener 10 por 100 de ácido bórico; se hace pasar, por medio de conductos ó canales, de unos estanques á otros mas bajos, y cuando marca 1°,3 en el areómetro de Baumé se la deja en reposo en vasijas para separar algunas tierras, y el líquido claro se concentra en calderas de plomo hasta marcar 10°, que por enfriamiento cristaliza el ácido en escamas. Estas calderas tambien se calientan por medio de los gases emanados de las fumarolas. El ácido bórico igualmente se ha encontrado en estado sólido en los azufrales ó solfataras de Vulcano en las islas de Lípari y en las inmediaciones de Sassó en Italia.

El ácido bórico se ha usado en las enfermedades pulmonales; sirve en la fabricacion del borax, se usa en la preparacion del crèmor de tártaro soluble, y tiene como fundente varias aplicaciones en la industria, siendo casi todo el que se usa en Europa procedente de la Toscana, que anualmente obtiene unos 16,000 quintales métricos de sasolina y valen unos 2 millones de pesetas.

BORAX = $NaO,2BoO^3;5;10,HO$.

El BORAX, *borraj*, *tinkal*, *crisocolo*, *atincar*, *sal de Persia*, *borato ó subborato de sosa*, *es el biborato de sosa* (*Borax seu Chrysocolla* off.; *Borax Tinckal* L.) sal blanca ó incolora y el polvo es blanco, cristalizable en prismas hexaedros termi-

nados por pirámidas triedras cuando la cristalizacion tiene lugar á una temperatura inferior á 56°, ó en octaedros regulares verificándose la cristalizacion de 56° á 79° y los cristales resultan en los dos casos con diferente cantidad de agua de cristalizacion, pues tiene 47 por 100 de ésta el primero y 31 por 100 el último. Los cristales de borax son trasparentes ó traslucientes con la raya y el polvo blanco siendo su dureza 2 á 2,5 con la textura compacta concrecionada, la fractura concoídea y el peso específico 1,5 á 1,8; es soluble en 12 partes de agua fria y en 2 á la temperatura de la ebullicion; casi es insoluble en alcohol; carece de olor y su sabor es dulzaino algo urinoso; calentándolo se hincha esperimentando carbonizacion si el borax es natural ó tiene materia orgánica, y la fusion acuosa ó despues la ígnea, en cuyo caso resulta viscoso y por enfriamiento forma una masa vítrea trasparente conocida por *vídrio de borraj*, que no se altera en el aire seco y se vuelve opaca en el húmedo, y si la fusion tiene lugar en contacto de óxidos metálicos, éstos son por él disueltos resultando un producto de diferentes colores, en cuya propiedad se funda el empleo del borax en los ensayos del soplete, y en contacto de muchas sales por la via seca, en atencion á ser sal ácida el borax, y casi fijo el ácido bórico, las descompone combinándose con las bases, y sucede lo contrario estando disuelto en agua el tinkal, que se descompone aislándose el ácido bórico por la accion de muchos ácidos. Debemos de él distinguir las variedades:

a, prismático = $NaO,2BoO^3;10HO$, que se halla cristalizado en prismas aislados hexaedros terminados por puntas triedras, trasparentes, no se alteran en el aire húmedo y se vuelven opacos por eflorescerse permaneciendo en el aire seco, resultando entonces de la composicion de la var. b.;

b, octaédrico = $NaO,2BoO^3,5HO$, que cristaliza en octaedros regulares unidos entre sí por la base resultando masas sono-

ras, trasparentes, que no se alteran en el aire seco y se vuelven opacos como eflorecidos pero que absorven agua en el aire húmedo.

El borax forma eflorescencias ó se halla disuelto en el agua de los lagos de Persia, India, y de los del Tibet, abunda en Necbal, China, Toscana, Transilvania, Ceilan, Tartaria meridional, y en América en Vicuntizon, siendo abundante en las aguas de las minas de Viquintipa cerca de Escapa (Potosí) donde se conoce por quemazon; pero gran parte del que se halla en el comercio es producto industrial de combinar la sasolina con la sosa de la barrilla.

El borax se falsifica: 1.° con alumbre, cuya disolucion acuosa enrojece al tornasol; con los carbonatos alcalinos da precipitado blanco, y con cloruro bárico produce otro insoluble en los ácidos; 2.° con sulfato de sosa, que tiene sabor salado y amargo, y con la sal bárica produce la reaccion últimamente citada, y 3.° con sal comun, de sabor salado y que con nitrato de plata produce precipitado blanco grumoso insoluble en ácido nítrico y soluble en amoníaco.

Para las aplicaciones industriales se prefiere el borax octaédrico, porque contiene menos agua, pero en Medicina únicamente se usa la variedad prismática, que se ha de reponer en vasijas herméticamente tapadas. Se usa en gargarismos y enjuagatorios para curar las aftas de la boca y garganta, corregir la escesiva salivacion, calmar la comezon, é interiormente como fundente, sedativo y emenagogo de 3 á 5 gramos. En Farmacia sirve además como fundente y para obtener el ácido bórico.

Omitimos describir la *boracita* ó borato de magnesia, mineral que se halla en los yesos del terreno de la creta en cristales diseminados, y en cubos con todas las aristas cortadas

ó que alternando tiene truncados cuatro ángulos sólidos (figura 577).

FAMILIA 3.ª — Silícidos.

Los silícidos constan de sílice, ya sola, ya combinada con bases formando silicatos; algunos son infusibles si están solos, pero todos se funden estando mezclados con carbonato de sosa y resulta una masa soluble en el agua, cuya disolucion da por los ácidos un precipitado como gelatinoso de sílice que desecado cruge apretándolo con los dientes; mezclados los silícidos en polvo con fluoruro de calcio y calentando la mezcla con ácido sulfúrico, se desprende un gas (ácido fluorido silícico) que contactando con agua se descompone, dejando precipitar sílice gelatinosa y resultando ácido hidrofluosilícico en disolucion.

En otros tiempos han tenido mucha importancia en terapéutica, hoy dia muy menguada, varios silícidos, que aun muchos figuran entre los materiales repuestos de antiguas boticas y no pocos tienen estima en las artes, y para su estudio los distribuimos en los siguientes:

	Géneros.	*Secciones.*
Silícidos que constan de. .	Sílice.	
	Silicatos aluminosos anhidros. .	Granates. Feldespatos. Complexos.
	Silicatos variables.	Hachas. Pórfidos.
	Silicatos aluminosos hidratados.	Argilitas.
	Silicatos no aluminosos.. . .	Magnesíferos. No magnesíferos.

Género 1.°— *Sílice.*

Son infusibles por sí solos los minerales comprendidos en este género, insolubles en los ácidos á escepcion del fluorhídrico; fundidos con carbonato de potasa ó de sosa, en la masa que resulta no existen bases procedentes del mineral, no siendo en variables proporciones como impuridades ó materias accidentales.

CUARZO = SiO^3.

El CUARZO es la *sílice ó ácido silícico (Quarzum)* que se presenta cristalizado en el tipo romboédrico ó está en masas amorfas y en granos de diferente estructura; incoloro, blanco ó con diversos colores accidentales, transparente ú opaco, mate ó con lustre céreo y vítreo, raya al vidrio y le raya el topacio; si se rozan con fuerza ó se golpean dos pedazos de cuarzo, uno contra otro, se los ve luminosos; da chispas con el eslabon y es tenaz, siendo blanco el polvo; su peso específico es 2.1 á 2,8; frio al tacto; inodoro ó con olor accidentalmente bituminoso; adquiere por la frotacion la electricidad positiva, que conserva muy poco tiempo; calentado el mineral en polvo, despues de préviamente desecado en la estufa, no desprende por lo tanto no se condensa agua en el tubo en que se practica el ensayo; es infusible al soplete y no le atacan los ácidos escepcion del fluorhídrico; el producto de su fusion con carbonato de potasa ó de sosa es soluble en el agua, de la cual por los ácidos es separable la sílice y no quedan en el líquido mas que los cuerpos añadidos solos ó con las sustancias accidentales. Apartándonos algo de la clasificacion que varios autores hacen de las variedades de esta especie. distribuyéndolas en

2,5 ó 6 subespecies, citarémos únicamente tres: cristalizado, amorfo trasparente y opaco, y aun podrian reunirse las dos últimas sin que se destruyese la naturalidad.

1, CUARZO CRISTALIZADO, CUARZO HIALINO, cuya forma primitiva es un romboedro (fig. 578) sumamente raro en la naturaleza y cuyos valores de los ángulos, segun Phillips, son 94,15' y 85,45; se presenta otras veces en dodocaedros bipiramidales (fig. 579) que algunas tienen cortadas las aristas de la base (fig. 580) originando el prisma hexagonal apuntado (figura 581) que es la forma dominante, y no es raro que los crista-

Fig. 577.

Fig. 578.

Fig. 579.

Fig. 580.

Fig. 581.

les estén deformados por diferentes modificaciones, ya de truncaduras no simétricas en los ángulos del prisma resultando rombífero (fig. 582), ya por escesivo desarrollo y estension de alguno de sus planos (fig. 583, 584, y 585) y los crista-

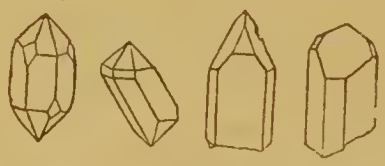


Fig. 582, 583, 584 y 585.

les se hallan aislados ó agrupados formando placas, mamelones, geodas, estalactitas, masas basilares ó fibrosas, etc.; sus caras prismáticas generalmente tienen estrias horizontales, y se hallan tambien cristales parasíticos en otros de caliza, baritina, fluorina, pirita, oligisto, etc. El crucero es difícil, triple ó sextuple; colores varios por sustancias accidentales que

on generalmente óxidos de hierro, manganeso, níquel, cobalto, principios orgánicos, etc., los que producen las coloraciones lechosa, rosácea, gris, ahumada, azul, ocrácea; lustre vítreo y con frecuencia craso; trasparente con refraccion doble al través de caras oblícuas y polarizacion circular ó rotatoria (escepto en la amatista); textura compacta, reticular, fibrosa, sacaroídea, celular ó porosa, y laminar; fractura concoídea, vítrea y á veces con líneas irregulares ó regulares que recuerdan al romboedro; dureza 7 con raya blanca; peso específico 2,6 á 2,8; fosforescente frotando dos pedazos, y hay las variedades:

a, *cristal de roca*, *cristal mineral* ó *montano* (*Crystallus montana* off.) que es incoloro é hialino ó diáfano; y unos cristales desgastados por el roce son en España conocidos por *diamantes de San Isidro;*

b, *ahumado*, de color gris mas ó menos oscuro, traslucente, que por la accion del calor deja desprender alguna materia al parecer bituminosa, descolorándose y aumentando la trasparencia;

c, *amatista* (*Amethystus* off.; *Quartzum amethystus* L.) trasparente ó diáfano y de color violado;

d, *rubí de Bohemia ó falso*, diáfano y de color de rosa:

e, *sinople* ó *hematoide*, trasparente y de color rojo sanguíneo pardusco ferruginoso;

f, *jacinto de Compostela*, opaco y de color rojo sanguíneo;

g, *prasem*, que tiene color verde por actinota;

h, *falso topacio*, *topacio de Hinojosa ó de Bohemia*, trasparente y de color amarillo;

i, *irisado*, por juego de colores cambiantes, que se llama *ópalo falso* ú *ojo de gato*, ó por puntos amarillos lustrosos de partículas de mica dorada y se conoce por *venturina*.

2, CUARZO AMORFO TRASPARENTE, que no se halla cristalizado y en general se presenta en grandes masas ó en formas arriñona-

das, concrecionadas, estalactíticas, estalagmíticas, en capas y en pequeños granos, algunas veces adheridos. sin refraccion doble; lustre céreo y en algunos ejemplares vítreo; trasluciente y aun diáfano; dureza un poco superior á 7; tenaz, con textura compacta, y fractura concoídea de gran radio (*cuarzo comun*), textura granuda con fractura astillosa y lustre craso (*cuarcita ó anagenita*), textura granuda con fractura desigual por estar la masa formada por granos adheridos (*asperon ó arenisca*) ó textura celular, y peso específico variable. Podemos distinguir las siguientes variedades y variaciones:

a, *calcedonia* (*Chalcedonius; Lapis chalcedonius* off.) tiene trasparencia nebulosa, lustre entre céreo y vítreo, y color blanco lechoso en la llamada *piedra de leche*, blanco azulado con manchas rojas en la *piedra de San Estéban;* la hay *reniforme* ó *termógeno; pseudomórfica; organiforme; celular*, *molaria*, *moleña* ó *piedra de moler* en masas con estructura celular, como si la roca estuviese cariada, color blanco lechoso y lustre céreo; *pedernal* ó *piromaco* (*Silex piromachus*) reniforme ó en masas globulares de color gris ó melado, y *aerohidro* ó calcedonia reniforme como geódica ó hueca y casi llena de un líquido que se afirma ser agua con carburo de hidrógeno y aire ó nitrógeno;

b, *ágata* (*Achates* off.) que es trasluciente, rara vez y solo en algunos puntos opaca, como nebulosa y con colores vivos, lustre céreo y hay ágatas unicroitas y versicoloras. Tienen un solo color, la *cornerina*, *cornelina*, *cornalina ó carniola* (*Lapis carneolus* off.) que es rojo intenso; el *prasio* tiene color verde manzana, es oscuro en la *plasma*, y en la *crisoprasa ó crisolita* verde amarillento, que se blanquea por el calor; la *sardónia ó sardónice* (*Sardonix* off.; *Sardus lapis*) tiene color amarillo ó anaranjado; la *zafirina* es azul; y tienen varios colores, el *heliotropio* (*Heliotropius*, *Gemma heliotropius* off.) que es verde subido con puntos rojos; la *ónice* (*Onix* off.)

como córnea y con capas alternantes curvas de diferente color ó matiz; *ágata listada* si los colores están en líneas rectas ó apenas curvas; *ágata herborizada* si los colores forman ramificaciones que remedan dibujos de plantas, y si éstos se hallan en el borde y simulan criptógamas se llama *ágata moka*, pero si solamente hay listas en el contorno paralelas y en greca se conoce por *ágata en fortificacion*, y la *ágata en brecha* de Sajonia son fragmentos de ágata unidos con otros de amatista;

c, *arenáreo*, ó granos pequeños de cuarzo diáfano, traslucciente y opaco, aislados y constituyen la *arena cuarzosa*, ya unidos unos á otros por la misma sílice, arcilla, caliza, etc., formando la *arenisca*; ora se presenta la sílice pulverulenta, ó *térrea*, que suele adherirse formando delgadas capas por llevar un poco de arcilla en el *trípoli*, ó forma masas por los granos aglutinados en forma de tubos prolongados constituyendo la *fulgurita* ó *astrapialita*, ó son las masas celulares que sobrenadan en el agua y mates en el *cuarzo nértico*.

3, CUARZO AMORFO Y OPACO, que tampoco cristaliza y es opaco, pudiéndose distinguir:

a, *unicolor*, como *la piedra lidia*, *flanita*, *piedra de toque* ó *pizarra silícea* que tiene color uniforme negro ó gris azulado, y la *piedra córnea* ó *queratita* con lustre graso y color amarillento, que si su estructura es fibrosa como en la madera se denomina *litoxilon*;

b, *jaspe*, por diversidad de colores ó matices, y se distinguen las subvariedades: *jaspe egipcio*, muy poco traslucciente en los cortes y de color oscuro con dendritas negras; *jaspe porcelana* ó *porcelanita*, de color mas ó menos gris, á veces anubarrado, opaco y con lustre céreo; *jaspe comun*, con manchas de color rojo, pardo, negro y á veces amarillo; *jaspe listado* por sus colores formando líneas, y aun se admiten como variaciones las uniones del jaspe con otros minerales, como el *jaspe ágata*, *jaspe ópalo*, etc.

Las variedades de cuarzo hialino principalmente corresponden á los terrenos de cristalizacion, en los cuales forman vetas, capas y masas, son parte esencial de muchas rocas, y se halla en bancos en los de sedimento, y si bien figura en varias partes cristalizado en romboedros y dodecaedros bipiramidales, merecen especial mencion la Sierra Almagrera y Aragon, mientras abunda el cristal de roca en Horcajuelo, Cabrera, Iruela, y en el cerro de San Isidro cerca de Madrid figura en cantos rozados el diamante, Asturias, Almaden, Hiendelaencina, Vitigudino, Careros de Extremadura, Caldas de Reyes, Sierra Almagrera, Teruel, Alpeñez, Monseny, Pirineos, Monroig, Santa Coloma de Farnés, Calella, San Feliu de Guixols, etc., y Canarias; el cuarzo ahumado en Mallorca, San Miguel de Culera y Caldas de Reyes; la amatista en Teruel, Reixach, Monseny, Cabo de Gata, Pozo blanco, Almaden, Estremadura, Lahis y Don Ramiro, Vitigudino; rubí de Bohemia y sinople en Alpeñez; jacinto de Compostela en Alcañiz, Alpeñez y Molina de Aragon, Caldas de Priorato, Villatoya, Ana, en Santiago de Galicia (donde ya en 1799 lo citó Herrgen y ahora niega su existencia un geólogo), de Villapsan á Villanueva y Campo Marzo; el falso topacio se ha encontrado en varias localidades, como Villasbuenas, Vitigudino, Deza, Campo Marzo y abunda en Hinojosa de Duero donde se arrancaron en 1869 mas de 8 quintales métricos de mineral y 3 en 1870, y el cuarzo venturina se halla en Horcajuelo y San Fernando.

El cuarzo amorfo tambien acompaña los terrenos cristalinos pero abunda en los de sedimento, en los cuales la calcedonia forma riñones, costras ó nidos, como en Vallecas, Hiendelaencina, Cabo de Gata, Vilavert, Monjuich de Barcelona, Anglés, etc. La piedra molar no abunda, si bien se halla en Toledo, Sierra de Junquera y Cabra; para afilar se usan varias areniscas arcillosas, que abundan en muchas localidades, no tanto como las silíceo-calizas, usadas como piedras de sille-

ría; el cuarzo piromaco está muy diseminado y abunda en Vallecas, Vicálvaro, Manilva, Baños de la Hedionda y Vilavert; el cuarzo néctico en Velez Rubio y forma lechos inferiores á la creta, siendo el trípoli propio de terrenos cretáceos de varios puntos de Europa, Asia y Africa.

De las ágatas, que de los antiguos fueron tan apreciadas para construir colunas, pedestales y otros objetos de lujo en los templos y palacios, figuran en Cabo de Gata, Segovia, Montes de Toledo, Sierra Morena, Córdoba y Canarias, diferentes variedades, siendo notables segun Sobron las que se hallan junto al arroyo de los Catalanes, afluente del Rio Negro, en Paisandú de la república del Uruguay, y tenemos ágata zafirina en los Pirineos orientales, ónice en San Fernando y ágata brecha en el Cabo de Gata. La piedra córnea y la lidia se hallan muy diseminadas, figurando la primera especialmente en Vallecas, San Ildefonso, Logrosan de Extremadura y Andalucía, y la última en Vallecas y Aleudia. Los jaspes figuran en Canarias y en varias provincias de la Península; sus variedades en Andalucía y Asturias; el jaspe comun tambien se halla en Canillas, pero se han citado en otras localidades confundiéndolas con calizas jaspeadas y con argilolitas.

Reducido el cuarzo á polvo ténue, se ha usado como galactóforo, dentífrico, para preparar el licor de pedernales, y sirve aun en la elaboracion del silicato de sosa y el ácido fluórido silícico, que sirve para obtener el hidro fluosilícico; el cristal de roca en las fábricas de lentes, y otros instrumentos duros de óptica; la amatista se ha tenido por astringente, tónica y alexifármaca, en cuyos conceptos entraba en varios medicamentos y se llevaba como amuleto contra la embriaguez. Los jacintos de Compostela figuran todavía en muchas boticas, pues con ellos se sustituían los verdaderos jacintos en la confeccion de este nombre y en otros preparados.

Las ágatas se han tenido por cordiales, absorventes y ale-

xifármacas, entraban en el diachaton de Aecio tenido por muy útil contra los venenos, las escrófulas y otros abscesos, y la cornerina, por su color, se recomendaba contra las hemorrágias y las diarreas, siendo uno de los cinco fragmentos preciosos, de la cual era un sucedáneo la sardónice. La ónice, con el nombre de *panácea lapídea*, se usó como cordial, litontríptica, y principalmente para borrar las manchas ó nubes de los ojos; entre otras virtudes fabulosas que se atribuyeron al heliotropio, llevándolo como amuleto, se le consideraba eficaz, cual el prasem y la crisolita, como antibilioso y para calmar el frenesí, y los jaspes han gozado alguna reputacion como estomáticos, cordiales, antiepilépticos, ó se llevaban como amuletos contra las hemorrágias y como litontrípticos.

Tantas aplicaciones quedan hoy reducidas á varias industriales, para preparar el ácido fluórido-silícico y algunos silicatos; se usan diferentes variedades en joyería, la arenisca porosa para filtros, la piedra lidia para estimar el valor de las ligas de oro, las calcedonias, ágatas y jaspes para morteros y piedras de porfirizar.

OPALO = $SiO^3;xHO$

El ÓPALO, tambien llamado *resinita ó cuarzo resinito (opalus)* es la sílice hidratada, que se halla en masas reniformes ó en fragmentos amorfos, y aun pseudomórfico ó parasítico, que si bien dijo en 1832 D. Andrés del Rio que D. Donato Garcia halló en Vallecas el ópalo comun formando octaedros, los cita Haidinger y D. Casiano de Prado refiere haber hallado un prisma de tres lados apuntado por los estremos y truncadas las aristas laterales y costras con romboedros incompletos; carecen de crucero y no deben por lo mismo considerarse como cristales propios, y si parasíticos cual otros reunidos en una

masa con caliza que de la citada localidad poseemos. Su textura es concrecionada y fractura concoídea, pero le hay *xilópalo, ligniforme ó leñoso* por su estructura de madera; color blanco lechoso, amarillento, rojo y negro; lustre anacarado ó resinoso: algunas veces trasparente sin refraccion doble; peso específico de 2,11 á 2,35; dureza 5 á 5,6 con la raya blanca, pero apenas da fuego con el eslabon por ser poco tenaz; sometido á la accion del calor desprende agua y se blanquea, ofreciendo los demás caractéres químicos citados del cuarzo. Podemos distinguir del ópalo las siguientes sub-especies y variedades:

1ª, HIALITA, *fiorita ó amiatita*, que es transparente ó traslucciente, con lustre anacarado, y merecen especial mencion las variedades:

a, *de fuego*, de color rojo jacinto, amarillo, ó anaranjado y con reflejos amarillos;

b, *noble ú ópalo oriental* (*Opalus* off.; *O. nobilis* L.) cuyo color es blanco de leche con reflejos irisantes muy vivos;

c, *girasol*, de color cambiante azulado ó amarillo de oro con irizaciones;

2ª, MUTABLE, de color blanco y opaco despues de algun tiempo de permanecer en contacto del aire, adhiere á la lengua y adquiere diafanidad permaneciendo sumergido en agua. Son notables las variedades:

a, *hidrófano*, (*Lapis mutabilis; Oculus mundi* Plinio), que es opaco, blanco, rojizo ó amarillento;

b, *cacholonga ú ópalo madreperla*, opaco, mate, con fractura concoídea de color blanco lechoso, amarillento ó gris azulado con reflejos nacarados.

3ª, SEMIÓPALO, casi opaco ú opaco, lustre resinoso y sin irisaciones, y hay las variedades:

a, *comun ó geyserita*, sílice hidratada termógena, incrustada reniforme, blanca ó amarillenta;

b, *resinita* ó *menilita*, que es reniforme ó tuberculosa de textura compacta, color oscuro pardo, y casi opaca, habiendo las variaciones *randamita*, que es termógena, *maltacita* y *micaelita* que al parecer deben su formacion á infusorios, y *piedra pícea* ó *retinita* que es semiópalo con feldespato, así es que algunas veces resulta un poco fusible, su color es verde botella, lustre craso y traslucente en los cortes.

Los principales criaderos de ópalos nobles existen en la India, Siberia, Hungría, Sajonia, Irlanda y en el departamento de Puy de Dome (Francia); el ópalo de fuego es de Zimapan (Méjico); en el cerro Almodóvar ó de las Peñillas de Vallecas se halla ópalo hidrófano, en cuya poblacion y en Calzada de Oropesa es comun el semiópalo de diferentes colores, y á veces se halla en fajas estrechas ó costras reniformes que por su trasparencia forman el tránsito al ópalo hialita.

Es el ópalo fácilmente atacado por los álcalis, simplemente por contacto disuelto por ellos algunas veces, siendo por lo mismo preferible al cuarzo para preparar los silicatos alcalinos, y se emplea crecida cantidad en algunos laboratorios en fabricar el de sosa. El ópalo noble fué tenido por eficaz alexifármaco y cordial, de modo que se conocía por *panacea lapídea* y le llevaban como amuleto para fortificar la vista; el girasol se consideraba hipnótico, y tienen mucha estima en joyería los ópalos hialitas.

Género 2.° — Silicatos aluminosos anhidros.

Calentados en un tubo de ensayos los silícidos comprendidos en este género, no desprenden vapor acuoso, y como en ellos está la sílice combinada con óxidos metálicos, el producto de fundir el mineral con carbonato de potasa ó de sosa, es solu-

ble en agua, de cuya disolucion los ácidos precipitan el silícico; la disolucion que aun queda, produce por el amoníaco un precipitado abundante en copos, que se disuelve en la potasa siendo la base alúmina, pues algunas veces se halla esta parcial ó completamente reemplazada por otras bases isomorfas. Podríamos admitir como géneros diferentes los silicatos alumínicos sencillos, sílicio-aluminatos y silicatos alumínicos dobles, que todos son aluminosos; pero de los dos grupos primeros ninguna especie nos ofrece interés, y dividirémos el último en las secciones granates, feldespatos y complexos.

SECCION 1.ª — GRANATES = $R^2O^3,SiO^3;3RO,SiO^3$

Los GRANATES (*Granatus*, de *granatum*, granada) son minerales que comunmente se hallan cristalizados en el sistema 1.° en dodecaedros rombales y trapezoedros á veces modificados, y aun amorfos con estructura variable granuda y hasta la compacta y fractura concoídea desigual; lustre entre vítreo y resinoso; dureza generalmente superior á la del cuarzo, y fusibles al soplete. Comprenden las especies siguientes.

ALMANDINO = $Al^2O^3,SiO^3;3FeO,SiO^3$

El ALMANDINO, *granate almandina* ó *granate noble* (*Granatus* off.; *Gemma Granatus* L.) es un silicato alumínico-ferroso de color rojo con distinto matiz y de aquí los diferentes nombres con que por los joyeros se conocen sus variaciones, como *piropo ó carbunco* al rojo de fuego, *granate de Bohemia ó de Ceilan* al rojo vinoso, *granate sirio* ó *piropo sirio* al morado,

granate oriental al anaranjado y *jacinto o bello jacinto* al pardusco; su lustre es craso y lo adquiere vítreo por el pulimento, trasparente en general, de peso específico 4 á 4,236; dureza 7,5; ligeramente atraible por la aguja imantada, fusible al soplete y deja en la llama interior una escoria negra magnética; insoluble en los ácidos, y disuelto despues de su fusion con potasa da con el ferrocianuro potásico precipitado azul ó blanco que se vuelve azul.

Se halla el granate almandino en los terrenos metamórficos y cristalinos de Sierra Nevada, abunda en Cabo de Gata, Sierra Morena, Guadarrama y colinas del litoral del Mediterráneo.

Antiguamente se usó para calmar las palpitaciones del corazon, disipar la tristeza, como antídoto de los venenos y como astringente finamente pulverizado, lo llevaban como amuleto y entraba en varios medicamentos siendo uno de los cinco fragmentos preciosos.

ESPESARTINA = $Al^2O^3,SiO^3;3MnO,SiO^3$

GRANATE ESPESARTINO, *manganesiano* ó *espesartina (Spessartina)* es un silicato alumínico-manganoso de color oscuro rojo-violado, de peso específico 3,6 á 4,11, dureza 7—8; es fusible y resulta una especie de esmalte morado no magnético ó muy poco, y fundido con el carbonato de sosa sobre una hoja de platino produce un vidrio verde.

GROSULARIA = $Al^2O^3,SiO^3;3CaO,SiO^3$

La GROSULARIA, *granate aplomo* ó *grosulario* (*Grossularia*) es el silicato alumínico-cálcico, generalmente trasparente y de

color amarillento verdoso comparable al de las grosellas, y hay variaciones por el color, como la *succinita* que es amarillo rojizo, pálido en la *topazolita*, oscuro en la *essomita* y pardo amarillento en la *colofonita*, su peso específico es 3,35 á 3,73, es el menos fusible de los granates dando un esmalte gris mate no magnético, y su polvo se disuelve en ácido clorhídrico mediante una digestion prolongada.

OUWAROVITA = $Cr^2O^3,SiO^3,3CaO,SiO^3$

La OUWAROVITA, *ouwarovito*, *granate cromífero ó silicato crómico cálcico* tiene la alúmina casi completamente ó totalmente sustituida por el óxido crómico, de color verde esmeralda, es trasparente, tiene brillo resinoso, su dureza es 7,6, y sometido al calor de la llama del soplete no pierde la trasparencia ni el color.

MELANITA = $Fe^2O^3,SiO^3,3CaO,SiO^3$

La MELANITA, *granate melanito*, *pireneita*, *jelesita*, *rotofita*, es un silicato férrico-cálcico, de color oscuro pardo mas ó menos rojizo, amarillento ó verdoso, de dureza 6,5; peso específico 3,5 á 4.2; soluble en gran parte en el ácido hidroclórico, cuya disolucion ofrece por los reactivos los caractéres de los óxidos férrico y cálcico, y en la llama del soplete se funde y resulta una escoria negra atraible por el iman.

En Noruega se ha descubierto un *granate itrífero* que es un silicato férrico-cálcico itrífero, semejante por sus caractéres á la melanita, de la cual difiere principalmente, además de su composicion, por su dureza igual á 5.

Se hallan estos granates en los mismos terrenos que la almandina; se han empleado en Farmacia y Medicina como sucedáneos de ésta; en la metalurgia del hierro se usan algunas veces como fundentes, y los trasparentes con vivos colores se emplean en joyería.

SECCION 2.ª, FELDESPATOS = $Al^2O^3,3SiO^3;RO,SiO^3$

El nombre FELDESPATO (*Feldspathum; Silex feldspathum; Spathum scintillans* Valerio) deriva del aleman *feld*, campo, y *spath*, laminar ú hojoso, y se aplica á silicatos dobles neutros de alúmina con una base alcalina ó alcalino-térrea, que afectan formas geométricas determinadas para cada especie y los individuos cristalizados ó cristalinos con lustre vidrioso tienen estructura laminar y son esfoliables en direcciones mútuamente oblícuas, pero hay variedades fibrosas y compactas con lustre grasiento en las cuales falta la razon principal de la etimología indicada; rayan al vidrio; dan chispas con el eslabon; son fusibles á la llama del soplete en esmalte blanco, y son inatacables por los ácidos, pero en la naturaleza y merced á los agentes atmosféricos y al agua se alteran perdiendo la base alcalina ó térreo-alcalina y queda sílice con silicato de alumina formando una arcilla. Son objeto de estudio breve por nuestra parte las siguientes especies.

ORTOSA = Al^2O^3, $3SiO^3$; KO, SiO^3.

La ORTOSA, *ortosia*, *espato fusible*, *ortoclasa*, *petrosilex fusible* de los alemanes ó *petunze* de los chinos es un silicato doble

de alúmina y potasa, que se presenta cristalizado en formas del sistema prismático rombal oblícuo y afecta unas veces prismas típicos cuyos ángulos planos son en la base de 120° y 60°, ya sencillos (fig. 586) ó algo modificados (fig. 587), y otras veces son prismas hexagonales irregulares, terminados por bases diedras (fig. 588) ó que teniendo cortadas dos aristas laterales (fig. 589) dan orígen á otro prisma de ocho caras (fig. 590), ya están cortadas las aristas de la base (figura 591) ó sufren otras modificaciones y se unen los cristales

Fig. 586, 587, 588, 589, 590 y 591.

con transposicion ó hemitropia; ya se presenta en masas amorfas con textura laminar, escamosa, compacta, fibrosa, granuda y la fractura concoídea. Carece de color ó es blanco el propio, pero varia en sus colores accidentales siendo comun el rojizo, y es diáfana, trasparente ó trasluciente en los cortes; lustre vítreo; dureza 6 con la raya blanca ó un poco gris; agria con dos cruceros fáciles y uno difícil, y al esfoliarla por los dos primeros resulta un ángulo recto, de lo cual deriva su nombre ortosa, de ορθος, recto; peso específico 2,39 á 2,58; en la llama del soplete se funde resultando un esmalte ampolloso y con el borax forma un vidrio insoluble en los ácidos. Podemos distinguir las variedades:

a, *adularia* ó *riacolita*, incolora y diáfana;

b, *piedra de luna*, de colores cambiantes;

c, *piedra del sol*, ó feldespato cambiante, y *aventurinado* por reflejos dorados, debidos á láminas de mica ó de óxidos de hierro interpuestas en su masa;

d. piedra de las amazonas, espática y de color verde.

La ortosa es muy comun en España, donde forma filones ó masas y entra en la composicion del granito y pegmatita, y así se halla en Cataluña, Aragon, Andalucía, Castilla, Navarra y Galicia; en el Monseny, Montes de Toledo y Guadarrama se hallan hermosos cristales de adularia.

La ortosa carece de aplicaciones directas en Farmacia y Medicina, no siendo para obtener el carbonato potásico, pero por su descomposicion en los terrenos, á la vez que suministra potasa y sílice á las plantas que, como los ajenjos, las gramineas y otras, la necesitan, deja arcilla muy útil; entra la ortosa en la fabricacion de la porcelana, y las piedras de la luna, del sol y de las amazonas son estimadas en joyería.

ALBITA $=Al^2O^3,3SiO^3;NaO,SiO^3$

La ALBITA, *chorlo blanco*, *cleavelandita*, *periclina*, *tetartina*, *sanidina*, ó *feldespato sódico* por ser un doble silicato de alúmina y sosa, que cristaliza en primas de bases rombales con estructura espática, ó es amorfa y laminar, escamosa, granular, fibrosa y compacta; generalmente incolora, blanca ó teñida por sustancias accidentales y de color gris, casi negro, rojo y verde; lustre nacarado ó vítreo; diáfana ó solo traslucciente; dureza 6 y peso específico variable, y en los caractéres químicos tiene analogía á la especie anterior, de la cual ya difiere por entrar la sosa en vez de la potasa en su composicion. Podemos distinguir las subespecies siguientes:

1. ALBITA, que cristaliza en prismas oblícuos de bases rombales ó que suelen ser diedras (fig. 592) y á veces modificados en algunas aristas verticales (fig. 593) ó en todas (figu-

ra 594), y aun con otras de las bases (fig. 595), esfoliables en tres sentidos siendo el paralelo á la base el mas fácil, y la

Fig. 592. Fig. 593. Fig. 594. Fig. 595.

hay laminar, escamosa, granular ó sacaroidea llamada *piedra de azúcar*, y compacta ó *saussurita*; es generalmente blanca con lustre vítreo, y peso específico 2,61;

2, POMEZ ó *pumita* (*Lava Pumex L.; Pumex off.*) porosa, fibrosa ó celular, ligera de modo que generalmente fluctua en el agna, por ser su peso específico 0,37 á 0,99, y en una variedad es superior al del agua; áspera el tacto; color blanco algo gris de ceniza ó azulado; brillo sedoso ó nacarado, y de ella se pueden distinguir las variedades:

a, *pomez comun*, homogénea pero esponjosa y formada de fibras cortas que dejan entre sí celdas ó intersticios de tamaño variable;

b. *arenaceo*, que se presenta en granos pequeños menos celulares que los de la *a*, y

c, *porfídico*, que es pomez aun mezclado con cristales de albita y á veces con mica y cuarzo, siendo superior al del agua su peso específico, que se indica por 1–2.

3, OBSIDIANA, *vidrio volcánico*, *ágata negra*, *marekanita*, *espejo de los Incas*, *piedra galinácea*, que dice Vilanova tenerla prismática, se halla alguna vez fibrosa ó celular y mas comunmente es compacta ó algo laminar, de color negro ó verde muy oscuro á veces con manchas y jaspes blancos; lustre vítreo, fractura concoídea y peso específico 2,35 á 2,38.

La albita se halla pero escasa en terrenos primitivos de los

Pirineos, Sierra Morena y Almaden; la piedra pomez en el Cabo de Gata y en la provincia de Gerona, pero es muy rara, procediendo de Lipari casi toda la que se consume en Europa, en cuya localidad se halla la variedad arenácea, y el pomez porfídico se cita especialmente en las orillas del Rhin, en Tokai, Hungría, etc. Tenemos obsidiana en los Ocinos del valle de Valdivielso en la provincia de Burgos, Cabo de Gata, Morron de los Genoveses, provincias de Barcelona y Gerona, etc., abunda en Tenerife de Canarias, y la localidad clásica de esta roca es la Punta Castaña, promontorio situado al nordeste de Lipari, donde la encontró prismática el Sr. Vilanova.

La albita no tiene mas aplicaciones directas á la Farmacia y Medicina que la ortosa, pues puede servir para obtener carbonato de sosa; por su descomposicion suministra este compuesto alcalino á los terrenos, á la vez que resulta caolin; la piedra pomez se ha usado como astringente, desecante y antisifilítica, entra en polvos dentífricos y se usa mucho en las artes para pulir, alisar y bruñir varios objetos, y con la obsidiana, lo mismo que otras variedades de feldespatos, hacian los antiguos los jades y nefritas que luego estudiarémos.

PETALITA = $Al^2O^3,3SiO^3;LiO,SiO^3$.

La PETALITA, *berzelita*, *arfvedsonita* ó *feldespato litínico*, es el silicato doble de alúmina y litina, que alguna vez contiene óxido de hierro combinado, y se presenta en masas laminares con fractura desigual que se esfolian segun las direcciones de un prisma rombal oblícuo, siendo difíciles dos cruceros y uno fácil; color blanco lechoso, blanco, sonrosado ó verdoso; lustre vítreo ó craso; traslucciente; dureza 6 á 6,6 y la raya es blanca; inatacable por los ácidos, y con dificultad se funde al

soplete, pero comunica á la llama el color rojo purpúreo característico de la litina. Distinguirémos la

a, *petalita*, con textura laminar, fusible al soplete, resultando un vidrio trasluciente;

b, *trifana*, *espodumena* ó *ceolita de Suecia*, que contiene óxido de hierro, cristaliza en prismas rombales oblícuos con textura escamosa, peso específico 3,1 á 3,2 y en la llama del soplete se funde resultando una escoria esponjosa, ó se disgrega en partículas.

La petalita se ha encontrado en Suecia y Estados Unidos, de la cual se obtiene la litina para preparar las sales de esta base.

SECCION 3.ª— COMPLEXOS (composicion variable.)

Los silicatos aluminosos COMPLEXOS varian mucho en su naturaleza ó en su composicion química, y sin que falte alúmina en ellos, contienen fluor, boro, azufre ó cromo.

TURMALINA $=5(Al^2O^3,(BoO^3)SiO^3),RO(BO^3)SiO^3$.

La TURMALINA, *chorlo*, *indicolita*, *rubelita*, es un boro-silicato básico de alúmina con boro-silicato de un protóxido, en cuyo mineral está la sílice parcialmente sustituida por variables cantidades de su isomorfo ácido bórico, cual en el protóxido se sustituyen los óxidos magnésico, cálcico, lítico, sódico y potásico, y en el sesquióxido la alúmina por óxidos mangánico y férrico. Se presenta unas veces en masas amorfas, compactas ó basilares, cilindroides, fibrosas, y mas comunmente cristalizada en formas del sistema romboédrico que son comun-

mente prismas exagonales regulares (fig. 596), dodecagonales, exagonales con las aristas de las bases cortadas (fig. 597),

Fig. 596.

Fig. 597.

enneaedros sencillos ó modificados en las aristas de la base resultando un plano triangular (fig. 598) ó un romboedro (fig. 599), que tambien puede estar modificado (fig. 600). ó á veces se reunen mas modificaciones, como juntamente en las aristas verticales y las de la pirámida truncada (fig. 601), que llegan á ser muy profundas (fig. 602), cuyos cristales de-

Fig. 598.

Fig. 599.

Fig. 600.

Fig. 601.

Fig. 602.

rivan de un romboedro de 133°50' y 46°10', y, particularmente los delgados, en algunos pueblos de Castilla son vulgarmente conocidos por *pitasos*. El color de las turmalinas varia: las hay incoloras (que son raras), rojizas, moradas, azules, verdes, amarillas, pardas y mas comunmente negras; las últimas se conocen generalmente por *chorlo negro* y contienen magnesia, cal y potasa; las azules, llamadas *indicolitas*, y las verdes, *esmeraldas del Brasil* ó *turmalinas*, suelen contener litina, las rojas se han denominado *rubelitas* y es la sosa su segunda base. La fractura de la turmalina es concoídea; dureza 6,5 á 7,5 con la raya gris; peso específico 3 á 3,3; lustre resinoso y vítreo; generalmente opaca ó solo trasluciente, raras veces diá-

fana ; refraccion doble muy considerable, con la circunstancia de que una de las imágenes se estingue siendo algo gruesa la lámina del mineral ; por el frote y mejor calentándola adquiere la electricidad polarizada, y al soplete casi es infusible la rubelita, se entumecen la esmeralda del Brasil y la indicolita, y se funden los chorlos negros resultando una escoria del mismo color.

Las turmalinas son muy comunes en los terrenos de cristalizacion, y las tenemos abundantes en la cordillera del Guadarrama, en Coll de Alforja, cordillera del Tibidabo, Cabo de Creus, Valencia de Alcántara, Galicia, reino de Leon y en la Sierra de Buitrago se han hallado cristales incoloros de gran tamaño.

La turmalina tiene pocos usos ; sus variedades coloreadas y trasparentes se emplean por los lapidarios como piedras finas en joyería, y las verdosas oscuras para cortarlas en láminas muy delgadas que se destinan á reconocer los caractéres ópticos citados en la pág. 188 y siguientes.

MICA $= Al^2O,^3x(Fl.)SiO^3;RO,xSiO^3$

La MICA (de *micare*, brillar), mas bien que el nombre de una especie, parece ser el colectivo de varias especies mal conocidas, entre las cuales existen las mayores analogías por sus caractéres físicos y tránsitos casi insensibles en su variable composicion, que puede considerarse como silicato de alúmina, muchas veces sustituida por óxido férrico, y silicato de un protóxido que es de potasio, de litio ó de magnesio, así como el silicio suele estar parcialmente sustituido ó combinado con fluor. Pocas veces las micas se presentan afectando formas geométricas regulares, pero se han hallado cristalizadas en prismas rectos exagonales del 3r sistema, que resultan por trunca-

duras en las cuatro aristas verticales y desapareciendo dos, pero conservando otras dos caras laterales del prisma primitivo; en prismas rombales oblicuos (sistema 5.º) que pasan á prismas hexagonales, y aun se refieren algunas formas al sistema romboédrico, y hay masas amorfas ó lajas que, cual las cristalizadas, tienen textura foliculer, escamosa y fractura desigual, terrosa, y las hojitas, que pueden llegar á tener 0,002 de grano, son elásticas. Color blanco, llamada *plata de gato*, gris ceniciento, gris verdoso, amarillo ú *oro de gato*, rojizo violado, pardo negro é incoloras; lustre vidrioso anacarado; trasparente de refraccion doble con uno ó con dos ejes atractivos ó repulsivos, y polarizacion coloreada; peso específico 2,6 á 2,9; dureza 2,5, y la raya es blanca mate; carecen de olor y sabor; son insolubles en el agua: el ácido sulfúrico ataca las que contienen mucha magnesia, y al fuego adquieren mas brillo á excepcion de las que contienen fluor, que se hacen opacas y casi lo pierden, y en la llama del soplete generalmente se funden resultando un esmalte blanco, ó negro atraible por el iman las que contienen mucho hierro. Siguiendo á Beudant pueden las micas clasificarse en las subespecies:

1. DE UN EJE, cuyas láminas colocadas entre las de turmalina cruzadas dejan ver á su través, aproximando mucho el ojo, una cruz negra cual si su cristalizacion fuese en el sistema 3.º, y sus variedades, con muchas variaciones particularmente en la coloracion, son

a, *cristalizada*, en prismas hexagonales con un eje, atractivo ó repulsivo, y una variacion blanco-verdosa se ha llamado *leucofano*, y

b, *laminar*, por formar lajas ó láminas.

2. DE DOS EJES, cuyas hojas colocadas entre las dos láminas de turmalina, presentan dos sistemas de anillos coloreados atravesados por una línea negra, y con numerosas variaciones solo indicaremos las variedades;

a. cristalizada, en prismas rombales;

b, *laminar*, por sobreposicion de hojas, que siendo muy grandes, se han llamado de *muscovita*; siendo blanco-amarillentas se han denominado de *damourita;* cuando tiene color verde esmeralda por óxido de cromo se ha conocido por *fuchsita*, y testáceo curvas resulta la mica *globular testácea* ó *semiesférica;*

b, *palmeada*, de textura laminar y fibrosa;

c, *lepidolita*, mica litínica de textura escamosa ó en pequeñas láminas de color rojizo ó de lila.

La mica pertenece á los terrenos de cristalizacion, se halla en algunas rocas volcánicas, y accidentalmente en las neptúnicas. Abunda en la cordillera del Guadarrama, en Sierra Nevada, en las provincias del Norte y en varias comarcas de Cataluña: en Horta y en Villacastin se halla en prismas, las grandes lajas vienen de Siberia, y la lepidolita en Limoges, si bien se hallan pequeñas bolsas ó granos en la Península.

Las lajas de mica se usan en vez de cristales para embarcaciones: de la lepidolita se obtiene litina, y las pequeñas partículas de mica, que se usan para polvo de salvadera, y alguna vez se han tomado por granos de plata ú oro, segun su color, han servido en el comercio para falsificar, mezcladas con otras sustancias, algunos materiales que, cual el óxido mercúrico y tartratos, citratos, etc., suelen presentarse en escamas trasparentes y con lustre vítreo.

ESMERALDA $= 3GlO.2SiO^3;Al^2O^3,2SiO^3$

La ESMERALDA, (*Smaragdus* off.; *Gemma Smaragdus L.*) es un silicato de alúmina con silicato de glucina, que suele contener óxido de cromo y de hierro, y se presenta en la naturaleza cristalizada en prismas exagonales sencillos ó modificados en

las aristas y esquinas, en cuyo prisma primitivo la altura es á la apotema de la base como 2 es á 3, pero algunas, aunque pocas veces, se halla en masas fibrosas ó compactas; los cristales son esfoliables en sentido perpendicular al eje, de fractura concoídea y textura laminar ó basilar; carece de color ó es blanca como el polvo, pero mas generalmente lo tiene verde ó con matiz amarillento ó azulado, trasparente, lustre vítreo, peso específico 2,6 á 2,8; dureza 7,5 á 8, y la raya es blanca; no se electriza con facilidad; en la llama del soplete pierde la trasparencia, el color, y llega á fundirse resultando un esmalte esponjoso. Debemos distinguir como variedades:

a, *incolora*, que no contiene óxido de cromo, y carece de matiz verde, siendo blanca ó incolora;

b, *esmeralda*, propiamente dicha, de color verde puro;

c, *berilo*, verde amarillento;

d, *agua marina*, verde azulado.

Las esmeraldas se encuentran en los terrenos de cristalizacion, gneísicos y cretáceos; tenemos en Galicia cristales incoloros ó blancos; son procedentes del Perú y Alemania las mejores de color verde uniforme, que las grandes se aprecian en joyería de 800 á 1000 y aun 2000 rs. el quilate, siendo su aumento proporcional á su mayor tamaño, como en los diamantes, y la mejor que se conoce es la que adorna la tiara de los Papas; las aguas marinas mas estimadas proceden de Siberia y Minas Geraes (Brasil), y de las Indias Orientales los mejores berilos, cuyo valor en el comercio es de 40 á 60 rs. quilate (propiamente el del topacio), habiéndose hallado tambien berilos en el gneis de Cabanillas, en feldespato de la Paradilla y en Miraflores de la Sierra.

Muchas piedras verdes y trasparentes que por esmeraldas se hallan repuestas en antiguas boticas, y las tan voluminosas que ya figuraban en los templos, como en los del Perú durante su conquista por los españoles, y servian en otros de colum-

nas, en gran parte no eran mas que fluorina de color verde. De todos modos á la esmeralda verde se le atribuian milagrosas virtudes, en particular la de combatir la supuesta venenosa del iman; se tenia por útil en las hemorragias, disentería, etc., y llevándola como amuleto contra la epilepsia. Entraba en la confeccion de jacintos, servia para preparar una tintura, era uno de los cinco fragmentos preciosos, y tanto la estimaban los griegos y romanos, que la tenian por antioftálmica, y no permitian á los artistas grabar sobre ella. Lemery recomendaba los berilos contra las hemorragias, diarreas, y para calmar los dolores de vientre. Actualmente se usan en joyería, y en los laboratorios para obtener la glucina.

ULTRAMAR $= 3Al^2O^3;4NaO;4SiO^3;S$

El ULTRAMAR, *lapizlázuli*, *lazulita* ó *ceolita azul (Lapislazuli* off; *Lazurus orientalis, L.)* contiene alúmina, sosa, sílice y azufre, que mientras algun naturalista lo considera como un silicato básico doble de alúmina y sosa con sulfuro de aluminio, la mayoría lo miran como silicato de alúmina y sosa básicos con sulfuro de sodio $= 3(Al^2O,^3SiO^3);3NaO,SiO^3;NaS$, cuya hipótesis apoya la preparacion del ultramar artificial. Se halla muy raras veces cristalizado bajo el tipo 1.° en dodecaedros rombales, y comunmente se presenta lamelar ó amorfo y compacto, ó con textura granuda y fractura desigual; opaco, lustre craso, pero lo adquiere vítreo por el pulimento, y suele tener en su masa diseminadas partecillas de pirita ó de caliza; por el frote adquiere la electricidad resinosa; su peso específico es 2,4 á 2,9, la dureza es 5,5; sometido al color rojo no se altera; elevando mucho la temperatura se funde resultando un vidrio incoloro; los ácidos concentrados lo decoloran y disuelven, que siendo el nítrico, se desprende deutóxido de ázoe, y se produce ácido sulfúrico.

El ultramar pertenece á los terrenos de cristalizacion, y se encuentra en Persia, China, Chile, Siberia, en el departamento de Paciandú en la república del Uruguay, segun Sobron, etc., y algunos autores consideran como variedades suyas á la *haüyna* ó *berzelina*, y á la *espinelana*, *nosina* ó *nosiana*, tambien de color azul y cristalizables en el sistema 1.°, pero debemos considerarlas como especies diferentes, ya que son silicatos de alúmina y sulfato de cal, con silicato de esta base ó de potasa la haüyna y con silicato de sosa la espinelana.

Para separar el ultramar de su ganga reducen el mineral á polvo fino despues de calentarlo y sumergirlo en agua fria para facilitar la pulverizacion; se mezcla el polvo con cera, colofonia y aceite de linaza cocido, malaxando luego en un lienzo la pasta que resulta, teniéndola sumergida en agua hirviendo. La primera agua de locion se tira, pues arrastra partículas térreas de ganga; otra segunda sale arrastrando el polvo de un hermoso color azul, que por el reposo se sedimenta, las porciones de agua sucesivas llevan ya partículas cada vez menos azules, que se conocen por cenizas de ultramar. Pero siendo caro é insuficiente para las necesidades de la pintura el ultramar natural, se le prepara añadiendo alúmina gelatinosa á una disolucion de silicato de sosa, hasta que las bases de ambas sustancias supuestas secas existen en la misma proporcion; se evapora á sequedad, y reducido á polvo, se echa sobre sulfuro de sodio fundido, y al cabo de una hora se deja enfriar. Se pulveriza la masa que resulta, se lava el polvo con agua hirviendo, se calienta despues, y por fin se repone.

El ultramar se ha tenido por cordial y eméto-catártico, propio para espulsar el humor melancólico á la dósis de medio á un grano y entraba en la confeccion de alquermes.

Genero 3.º — Silicatos variables.

Los silicatos VARIABLES, si bien comunmente contienen alúmina, otras veces carecen de ella y aun algunos contienen arcilla y son por lo tanto hidratados. Comprende el género cuerpos de diferente naturaleza, por haber tenido aplicacion farmacéutica piedras diferentes con un mismo nombre, por lo cual distribuimos las especies en dos secciones.

SECCION 1.ª—HACHAS.

Masas homogéneas, ó no formadas por la reunion de partículas de diferentes especies.

JADES.

Como especies diversas, atendiendo á su distinta composicion química, debieran, mejor que como á subespecies, mirarse los diferentes minerales que con el nombre de JADES ó *piedras de hacha*, han tenido aplicacion médica y figuran en antiguas bóticas; pero su historia es muy confusa, y «hé aquí porque en las obras de los farmacólogos y de los naturalistas se nota cierta divergencia de opiniones, dice el Dr. Plans, bastando para convencerse de ello, la lectura de lo que, acerca de los cuerpos que nos ocupan, dicen Guibourt, Dufrénoy, Beudant, Amo, Cauvet y otros autores.»

Antiguamente se creia que con el rayo descendia de la at-

mósfera una piedra en forma de hachas (figs. 603 y 604), cuñas, punzones (fig. 605), cuchillos, puntas de lanza ó de

Fig. 603.

Fig. 604.

Fig. 605.

flecha y en las cuales con frecuencia se nota que fueron labradas ó las obtenian golpeándolas convenientemente por medio de otra piedra, que hacia las veces de un martillo. Fabricaban estos instrumentos con varias rocas, como la obsidiana: en la colina de San Isidro cerca de Madrid se han encontrado varios de cuarzo; tenemos uno de basalto hallado en San Privat, y el jade de los antiguos puede dividirse de la manera siguiente:

1 JADE NEFRÍTICO. *nefrita, ceraunita, piedra nefrítica ó cananor, jade de China* (*Serpentinus nephriticus L.; Lapis nephriticus* off.; *Talcum nephrites Wallerius*) que es un silicato alumínico magnésico hidratado, amorfo, compacto, verdoso oscuro, traslúciente, dureza 6, dá chispas con el eslabon, es muy tenaz con fractura mate desigual y su textura fina escamoso-granugienta; peso específico 2,9 á 3; al soplete se funde y resulta un esmalte blanco.

2. JADE ORIENTAL, *jade ascio ó axínico, piedra divina, de las amazonas ó de la circuncision, limon verde petrificado* (*Jade Achates subviridescens* Wallerius), que es de anfibol ó mejor de tremolita ó silicato doble cálcico y magnésico, de color blanco-verdoso ó verde aceitunado, de peso específico 3. ape-

nas raya al vidrio y al soplete se funde resultando un vidrio incoloro casi opaco.

3, JADE OPALINO, *jade tenaz*, es un silicato alumínico cálcico, por algunos autores considerado como variedad del feldespato con irizaciones cambiantes de rojo y azul llamado labradorita; es blanco ó de color gris azulado ó verdoso con lustre craso, fractura astillosa, tenaz, peso específico 2,6 á 3,34, y dificilmente fusible.

El jade nefrítico viene de la India y de la China, donde se le llama *ju*, y aun goza de gran celebridad en esos paises; Barrére asegura que los naturales de la Guayana, en particular los Galibis, aprecian este jade mas que el oro por las virtudes que se le atribuyen, con las cuales se cuenta la de hacer espeler los cálculos urinarios llevándolo como amuleto. El jade oriental ó limon verde petrificado del rio de las amazonas, se ha encontrado en Horcajuelo, Horcajo, Madarcos, en los aluviones del Tajo en Villamanrique, y Madrid, en la vertiente septentrional de los Pirineos, y en Canarias; es el que mas ha figurado en las boticas y se ha llevado como amuleto contra las gastrálgias, los dolores nefríticos, la epilépsia ó se propinaba á la dósis de un gramo. En Chillon y otros pueblos al N. O. de Almaden se halla la labradorita, que abunda en la costa del Labrador (Estados Unidos) y Saussure denominó jade oriental verde al que designamos opalino y tenaz, y que segun Chandler es una roca que resulta de la alteracion del antes citado mineral y se ha denominado saussurita, empleado igualmente para fabricar jades, pues los pueblos semi-salvages de todo el mundo, no conociendo el uso del hierro, han fabricado sus armas é instrumentos cortantes con las piedras mas duras y tenaces, que se apreciaron para combatir algunas enfermedades y aun el vulgo participa de ciertas creencias en el mismo sentido admitiendo que caen esas piedras con el rayo.

SECCION 2.ª—PÓRFIDOS.

Masas heterogéneas formadas de una pasta principal en la cual se hallan embutidas partículas á veces regulares ó cristales del mismo ó de otros minerales.

PÓRFIDO ROJO.

El PÓRFIDO ROJO y simplemente *pórfido* (de *porphyra*, púrpura) es una roca de color rojo y con estructura porfídica siendo el antiguo el mas notable, que consta de sienita ó feldespato rojo ó rojizo, que lleva engastados pequeños cristales de feldespato del mismo color ó blanco, y como partes accesorias contiene á veces cuarzo, mica, anfíbola y pirita; dura, da chispas con el eslabon, susceptible de pulimento, fusible en esmalte gris mas ó menos negruzco, es inatacable por los ácidos, no adhiere á los labios ni exhala olor arcilloso dirigiéndodole el aliento.

Se halla el pórfido rojo en Egipto entre el Nilo y el Mar Rojo, cerca del Monte Sinaí; ha sido con frecuencia empleado por los egipcios en los monumentos, etc.

ARGILOFIRA.

La ARGILOFIRA, *pórfido rojo moderno* ó *pórfido arcilloso*, consta de argilolita de color rojizo con cristalitos de feldespato, casi mates, y hay quien lo considera como el pórfido anterior cuya masa de sienita ó feldespato ha perdido su base alcalina y parte de su cohesion y dureza, que varia esta llegando

á no ser rayado por la navaja, casi no da chispas con el eslabon, es bastante tenaz, y no adquiere el pulimento y belleza de la especie anterior.

Tenemos este pórfido en España, especialmente en la comarca de San Juan de las Abadesas y Ogassa.

OFITO.

El OFITO, *pórfido verde*, consta de una masa principal serpentínica ó de feldespato y anfíbola íntimamente unidos, de color verde claro ú oscuro con cristales de feldespato blanco ó verdoso, á veces con cuarzo y anfíbola como partes accesorias; no es rayado por la navaja pero sí por el cuarzo, se funde á una temperatura elevada y es susceptible de pulimento. Se halla en los Pirineos, aunque los cristales de su feldespato en general no están bien formados.

MELAFIRA.

La MELAFIRA ó *pórfido negro*, está formada de una pasta negra ó negro parduscа, que parece ser de feldespato y piroxena ó anfíbol con cristales de feldespato, cuyo color varia, y de aquí las variedades, y algunas veces lleva, como partes accesorias, cuarzo, mica y anfíbola; es dura, pero la raya el cuarzo, susceptible de pulimento, y es fusible gris oscuro. Se distinguen las variedades:

a, *medio luto*, pasta muy negra y cristales blanquecinos;
b, *sanguínea*, pasta oscura y cristales rojizos;
c, *olivacea*, pasta oscura y cristales verdosos.

La melafira se halla en los Pirineos y figura en la Torre de

los Moros de Caballera, Ogassa y San Juan de las Abadesas con el ofito.

PÓRFIDO GRANÍTICO.

Llamamos PÓRFIDO GRANÍTICO á una roca que se halla interpuesta en las masas de granito y está formada de los minerales que constituyen á éste, pero con estructura porfídica, siendo su pasta cuarzosa ó feldespática por mezcla de feldespato con otro mineral, como el anfíbol ó la piroxena; suele tener color gris ó con tinte verdoso, y lleva engastados cristalitos de feldespato blanco ó verdoso y en particular de mica negra ó pardo de tumbaga; es de color gris verdoso con puntos blanquecinos, y otros casi negros muy brillantes; no es rayada por el acero, alguna vez da chispas con el eslabon, siendo difícil romperlo con el martillo, y en parte se funde á la llama del soplete resultando un esmalte gris.

Es raro el pórfido granítico en el litoral de Cataluña; se halla diseminado en Andalucía y provincias del Norte de España, y no escaso en la cordillera del Guadarrama en Colmenar Viejo, entre Robledo de Chavela y Navahonda, Lozoya, Cabrera, Galapagar, Navalquejigo, Lozoyuela, Manzanares, Colmenar del Arroyo, Cuchillar del Hoyo, etc.

Los egipcios y romanos labraban los pórfidos y los apreciaban quizás mas por su rareza y dificultades para labrarlos, en atencion á su tenacidad y dureza, que por sus aplicaciones; pero los empleaban para columnas y adornar cornizas. Tuvieron tambien aplicacion terapéutica, pues refiere Lémery que aplicado el pórfido al torillo modera los ardores venéreos y que, reducido á polvo formando parte de pomadas, ungüentos y

emplastos se usaba como desecante. Su dureza, tenacidad, el no ser atacados por los ácidos y sí susceptibles de recibir pulimento, son cualidades que los hacen muy apreciables para reducir otros cuerpos á polvo ténue, y de aquí la etimología del nombre porfirizacion con que se designa esta operacion farmacéutica.

Género 4.°— Silicatos alumínicos hidratados.

La presencia de crecida cantidad de agua que, constituyendo hidrato, contienen los minerales comprendidos en este género sirve para destinguirlo de los anteriores, pues las especies que vamos á estudiar dejan condensar aquella en la parte superior de un tubo de ensayos en que se sometan á la accion del calórico.

Podriamos dividir los silicatos alúmínicos hidratados en dos secciones: una cuyas especies, como las zeolitas y harmatoma, no se deslien formando en el agua una masa plástica y carecen de aplicaciones médicas, y otra que podriamos denominar de *Argilitas* porque las que comprende contienen arcilla, por la cual por el aliento exhalan un olor particular llamado arcilloso y se pegan mas ó menos á los labios y lengua.

ARCILLA.

La ARCILLA (del latin *Argilla* y este del griego *Argillos*, derivado de *argos*, blanco) es un silicato alumínico hidratado y comunmente acompañado de sustancias accidentales que forman las subespecies y variedades de arcilla. Es amorfa, sua-

ve y como untuosa al tacto, trasluciente alguna vez y desecándose al aire se vuelve opaca; dirigiéndole el aliento exhala mucho olor arcilloso, en el agua se deslie y resulta plástica; es atacable por los ácidos minerales enérgicos, dando poca ó sin dar efervescencia, y por los álcalis con ausilio del calor, cuya propiedad pierde calentándola, en cuyo caso se contrae en vez de dilatarse y adquiere así mucha dureza y no se deslie en el agua. Por el estado de agregacion de las partículas que constituyen la arcilla y la naturaleza ó cantidad de las sustancias que algunas veces contiene, podemos dividirla en las siguientes subespecies y variedades.

1, PURA Ó APIRA, que es blanca ó con muy ligero tinte rojizo, gris ó amarillento; calentándola en la llama del soplete no se funde y conserva su color pálido. Comprende las variedades:

a, colorita ó alofania, sustancia homogénea, de aspecto gomoso, trasluciente, con lustre vítreo-resinoso, de fractura concoídea, poco dura, en el aire se efloresce resultando blanca y opaca, y con los ácidos forma una especie de jalea;

b, plástica (*Argilla leucargilla* L.) generalmente compacta, blanca ó con tinte gris debido á la materia orgánica, opaca ó trasluciente principalmente si se la sumerge en agua, con la cual forma una masa tenaz y muy plástica, y la loza (*gres*) que con ella y feldespato se fabrica resulta opaca, y es suave como untuosa al tacto. La *tierra de Samos* (*Tierra samia off.*) casi en su totalidad es arcilla plástica, ligera, deleznable, de la cual Lémery distinguia una con las partículas mas unidas y mas duras que llamaba *samius aster*, de otra que denominó *collirium* y era mas blanda, suave y friable;

c, kaolin, que es térreo, friable, generalmente áspero al tacto, opaco, con el agua forma una masa poco plástica, pero la loza (*porcelana*) que con ella y feldespato se fabrica resulta trasluciente.

2, FUSIBLE, de textura granosa, generalmente coloreada, se

deslie con facilidad en el agua, suele contener óxido de hierro y carbonato de cal ó de magnesia, por cuya mezcla la arcilla da un poco de efervescencia por los ácidos, y es algo fusible por la accion del calórico, en cuyo caso, en vez de blanquearse, toma color rojo mas intenso, sin que llegue á un 20 por 100 la proporcion del óxido férrico que contiene. Podemos distinguir las variedades;

a, refractaria, que contiene materias bituminosas y poca magnesia ó cal, de manera que exige temperaturas muy elevadas para fundirse;

b, figulina, comun ó de alfareros, (Argilla communis L.*)*, que suele tener color blanco ó rojizo, se deslie con facilidad en el agua formando una pasta dúctil, y contiene carbonato de cal;

c, esméctica ó de bataneros (Argilla fullonum L; *A. smectis* Wall.; *Cimolia fullonum* off; *Terra saponaria)*, es azulada, verdosa, rojiza, gris ó amarillenta, suave al tacto, se deslie con mucha facilidad en el agua, formando una pasta que carece de ductilidad, y contiene hidrocarbonato de magnesia. Los antiguos distinguian las variaciones: de *Chio, Chipre* y *Selinusa* (*Terra cipria* vel *chia* off.*)*, tiene color blanquecino; *de Leignic (Terra lignicensis* off.*)* gris ceniciento, y *de Goldberg, grasa ó médula de la luna* blanco agrisado y muy untuosa al tacto;

3, FERRUGINOSA, de color rojo ó amarillo, por contener mas de 20 p. % de óxido férrico anhidro ó hidratado, con textura granosa, suave al tacto, se deslie con facilidad en el agua, y la pasta resulta poco plástica, y sometida á la accion del calórico, pudiendo llegar á fundirse á una temperatura muy elevada, toma color rojo mas intenso y alguna vez violado oscuro por contener manganeso. Citaremos las variedades:

a, ocreosa roja (Argilla ferruginosa rubra; Rubrica sinopica off.*)*, cuya textura varia; la fractura es térrea; blanda, sua-

ve al tacto, de color rojo que se aviva por la accion del calor, y se distinguen las variaciones: *sanguínea ó lápiz rojo*, con estructura esquistosa, textura granoso-compacta y quebradiza, tizna los dedos y deja huella frotándola sobre un papel; *bol, tierra bolar, bol arménico, bol de Armenia ú oriental* (*Bolus armeniæ* off.; *B. rubra* off; *Sinopica* Plin.; *Argilla bolus* L.), textura mas fina y color menos vivo que el lapiz rojo, sin estructura esquistosa, suave al tacto como grasa, friable, pero quebradiza; *tierra sellada* (*Terra sigillata* off.), que era un bol que con las manos ó con moldes formaban esferillas y las aplastaban un poco, marcando en ellas generalmente un sello que servia para distinguir la que venia *de Lemnos* (*Argilla Lemnia* L.; *Terra lemnia* off) de color rojo, *de Malta* (*Terra melitea seu melitensis* off.), *de Toscana ó etrusca* (*Terra etrusca* off.) y *de Turquía* (*Terra turcica seu byzantina* off.) cuyo color es blanco sonrosado, y el *ocre rojo* tiene color rojo intenso, textura térrea, y es poco untuoso al tacto;

b, ocreosa amarilla, con textura esquistosa ó térrea, color amarillo intenso, mate, deleznable, poco untuosa al tacto, y calcinándola toma color rojo. Hay las variaciones: *trípoli* (*Argilla tripolitana* L.; *Tripolitana terra* off.), con estructura esquistosa y es áspera al tacto por contener muchas partículas de sílice, de suerte que puede considerarse como un cuarzo térreo; *ocre amarillo* (*Argilla ochra* L.), térrea y algo untuosa al tacto; *de Estrigonia* (*Terra strigensis* off.) y la *de Blois* (*T. blesensis* off.), que es amarillenta y adiposa;

c, sombría, de color pardo oscuro, gris ó verdoso, y lo toma rojizo por calcinacion, de la cual se distinguen: la *tierra de Siena*, cuyo color exterior es amarillo parduseo, mas claro en el interior, con la fractura un poco untuosa; *tierra de sombra*, con grano muy fino, color pardo amarillento, con tinte verdoso; *tierra de Verona ó verde* (*Argilla veronensis* L.), de color verde oscuro, mate, suave al tacto, grano fino, adquiere lustre

por la frotacion y adhiere poco á la lengua, y *tierra de Noguera* (*Terra noceriana* off.), de color pardo negruzco, blanda, ligera, quebradiza, y adhiere poco á los labios.

4, COMESTIBLE, de color variable, amarillento parduseo generalmente, grano muy fino y las masas como compactas; mate, glutinosa, suave al tacto, y por la accion del calor toma color negro por carbonizarse una cantidad crecida de materia orgánica, si bien por una prolongada calcinacion la materia carbonosa desaparece quedando un resíduo blanco mas ó menos gris ó rojizo.

Las arcillas son el producto inmediato de la descomposicion que varias rocas ígneas, en particular las feldespáticas, perdiendo su base alcalina y quedando en detritus la sílice con silicato de alumina, experimentan por los agentes atmosféricos. La naturaleza del mineral que las origina y la mezcla de sus detritus con otras sustancias, explican las diferencias de su composicion, que sirven para distribuir los individuos en subespecies, variedades y variaciones, bastándonos decir aquí que se halla difundida por la naturaleza, ora formando montañas, ya capas, filones ó lechos.

La colirita se halla formando pequeños filones en Hungría, Sajonia, en la montaña de Esquera en los Pirineos, y se ha hallado en 1874 en unas escavaciones junto á la ciudadela de Barcelona. La arcilla plástica se halla muy diseminada, y especialmente figura en los terrenos metamórficos de Galicia, Zamora, Cataluña y litoral del Mediterráneo desde Cartagena á Málaga, y el kaolin en Galapagar y Valdemorillo, en el canal de Cabarrús en Burela, Murneta, Forna, Castillo de Rodalquilar y en pequeñas porciones en Cataluña.

La arcilla refractaria está muy distribuida, y la tenemos en Muela y Peruela usada en Zamora; se halla en Segovia; en Valdepeñas, y se usa en Alcaraz; se encuentra en Valdemorillo, desde Málaga á Cartagena, donde la conocen por *launa* ó

lagena ; en Camprodon, etc. La figulina es muy comun en los terrenos terciarios de las cuencas del Tajo, del Guadalquivir, del Duero, del Ebro, litoral de Cataluña, etc., y la esméctica en Segovia, Granada y Almería, en Garlitos (Estremadura), Almuradiel (Mancha), Alcoy. Tarrasa, Manresa, Sanpedor, Vich y Ampurdan, siendo por los antiguos preferidas las procedentes de Chio, Chipre y otros países.

El lápiz rojo forma pequeñas capas ó montones entre las pizarras arcillosas en Hesse, Turingia, y así lo tenemos en Camprodon. La tierra bolar antiguamente venia de Armenia, y trasagándola con agua, despues de desleirla en ella para separar los granos de arena y otros cuerpos extraños, formando esferillas con ella y marcándolas con un sello, resultaban las tierras selladas, que tambien venian de muchas localidades y que se reemplazan con el bol de Llanes en Asturias y otros de la Península, y hay ocre rojo vivo en Alpeñez, etc. En Alpeñez y en otros muchos puntos se halla ocre amarillo. De los alrededores de Siena es procedente la tierra de este nombre; de Chipre y de Umbría viene la tierra de sombra. que tambien se halla en Alpeñez, y se arranca en el monte Baldo de Verona la sombría verde.

La arcilla comestible forma lechos particulares á las orillas del Orinoco, en Camin, Moscau, Klicken, Wittemberg, en el norte de Suecia, etc.

Las aplicaciones de la arcilla son numerosas en la industria y artes, de las cuales prescindirémos para concretarnos á mencionar las que tiene ó indicar las que ha tenido en Farmacia y Medicina. La plástica, por la propiedad que su alúmina tiene de fijar las sustancias colorantes, tendiendo á formar lacas, se usa como decolorante particularmente en la fabricacion del cremor. En la Palestina la usan las nodrizas para aumentar la secrecion de la leche, y segun Lémery obraba como astringente y hemostática la tierra de Samos, de la cual una, la

mas friable, se preferia para colirios. El kaolin, usado en la fabricacion de la porcelana, puede servir tambien como descolorante, y en este concepto lo usan algunos fotógrafos para filtrar á su través la disolucion de nitrato de plata ennegrecida.

Las arcillas refractarias se usan para cubrir el interior de los hornos en que se han de practicar ciertas operaciones de metalurgia y químicas; con ellas se fabrican crisoles, tubos, retortas y otros instrumentos que han de experimentar elevadas temperaturas. La figulina ó de alfareros sirve para desmugrar, se beneficia para fabricar tejas, ladrillos, vasijas comunes, y se la mezcla en ciertas proporciones con la plástica. Como absorvente se ha empleado la arcilla esméctica; las mujeres de Turquía denominan *pilo* la tierra de Chio y de Chipre, que la comen para combatir la enfermedad que llaman *pica;* la de Selinusa se aplicó para borrar las manchas de la piel, de las cicatrices y como resolutiva y astringente; la de Leignic y de Goldberg en vez de la de Chio.

La arcilla sanguínea solo se usa para lápiz rojo. El bol de Armenia ú oriental era muy estimado como hemostático, astringente, secante, confortativo, febrífugo, etc., etc., interior y exteriormente; formaba parte de la confeccion de jacintos, del diascordio, y aun entra en algun medicamento. Las tierras selladas se han usado como astringentes, absorventes, alexifármacas, y formaban parte de varios medicamentos, como la triaca, el orvietano de Hoffmann, la confeccion de jacintos, etc., pero decayó su valor desde que dejaron de seducir al pueblo las ideas de lo maravilloso, ni se confiaba á los sacerdotes de Lemnos la solemne preparacion de las tierras selladas que espendian despues de aplicar ellos el sello de Diana. El trípoli se ha usado como desecante y astringente, y el ocre amarillo como el rojo, se usa en pintura, habiendo sufrido igual preparacion y tenido las mismas aplicaciones que la tierra de Lemnos, la de Estrigonia y la de Blois. Las tierras sombrías suc-

len deber su color gris á detritus vejetales, y aunque tambien se han usado como alexifármacas, su aplicacion ahora se reduce á la pintura.

La arcilla comestible, de la cual habló Avicena, es buscada con avidez por los otomacos y jaruros en las orillas del Orinoco y la Meta, pues constituye su alimento principal durante las épocas de lluvias. Al efecto la malaxan y reducen á esferillas de 4 á 6 pulgadas de diámetro, que las someten á un calor suave, hasta que su interior toma color rojizo; despues las humedecen para comer de 12 á 14 onzas por dia. Tambien los negros de Guinea comen una tierra amarillenta, que denominan *caouac*.

ARGILOLITA.

La ARGILOLITA ó *arcilla endurecida* es una roca maciza, de textura granosa con grano algunas veces muy fino y tan unido que con dificultad es rayada por el acero, áspera al tacto, casi infusible, no se deslie ni forma pasta con el agua, se pega poco á los lábios y lengua, y exhala olor débil arcilloso, mas perceptible en el polvo, cuando se le dirige el aliento, y varia mucho su color siendo frecuente hallarla jaspeada de diversos colores, en cuyo caso á primera vista se toma por el jaspe, con el cual se ha confundido alguna vez é importa distinguirla cuando la piedra se destina á la pulverizacion, por ser mucho menos dura que el jaspe la argilolita, ya que no ofrecia inconvenientes el empleo de ésta en vez de aquel usándola como amuleto, y pudiera muy bien reunirse con la arcilla.

MARGA.

La MARGA es una mezcla de caliza y arcilla en que ambas sustancias se hallan en la proporcion cada una de 40 á 60 por ciento y tienen arena, óxidos de hierro y otras sustancias accesorias de una manera accidental, que siendo blanco el color propio de aquella, la tiñen de rojo, amarillo, azul, etc., y cuando en un depósito tiene varios colores se ha denominado *marga irisada*. Es sólida, comunmente friable de aspecto térreo y textura floja y algunas veces dura y susceptible de pulimento; si en el agua se deslie forma una pasta poco glutinosa; por el aliento exhala olor arcilloso; da por los ácidos mucha efervescencia quedando abundante resíduo arcilloso, y la disolucion que resulta presenta los caractéres de las sales de cal. Podemos distinguir las variedades:

a, *terrosa*, cuyas partículas son finas, aglutinadas poco coherentes, mates, ligeras las masas, suaves al tacto, y en el agua se deslie con mucha facilidad;

b, *endurecida*, *litomarga*, que se presenta en masas alguna vez esquistosas, con las partículas adheridas de modo que son poco friables, de dureza inferior á 3 y no se deslien ó lo hacen con dificultad en el agua.

Se encuentra la marga en los terrenos de sedimento, entre bancos arcillosos y calizos formando un tránsito insensible de unos á otros; abunda en España la terrosa, donde podría y debiera utilizarse mucho mas de lo que se aprovecha para margar ó abonar las tierras, y cuando es blanca conviene no confundirla con la arcilla pura ya que en ciertas aplicaciones de ésta, como para descolorar sales ácidas, cual el cremor, descompondría los cuerpos, y tampoco debe la litomarga jaspeada confundirse con los jaspes en las piedras usadas en la pulverizacion.

Género 3.° — Silicatos no aluminosos.

La disolucion de los minerales comprendidos en este género, hecha tratándolos por un ácido cuando son atacables ó bien prévia la fusion del mineral con carbonato alcalino si no son atacables por un ácido, con que debe separarse la sílice; adicionando potasa se forma precipitado y empleando esceso de precipitante, el líquido filtrado no precipita ó muy poco tratándolo por disolucion de cloruro amónico. Para facilitar la determinacion de las especies, las distribuirémos en dos secciones segun contengan magnesia ó estén exentas de ella.

SECCION 1.ª—MAGNESÍFEROS.

Los silicatos de magnesia son suaves y algunos como untuosos al tacto, generalmente poco fusibles al soplete, varios atacables por los ácidos y la disolucion, así como la que resulta del mismo tratamiento sobre el producto de la fusion del mineral con carbonato de sosa, presenta los caractéres de las sales de magnesia.

TALCO = $MgO.SiO_3$

El TALCO (*talcum*) es silicato de magnesia que algunas veces contiene agua interpuesta, y se presenta siempre amorfo

con textura laminar, escamosa ó fibrosa, cuyas láminas son muy flexibles, pero no elásticas y algunas veces se dividen en rombos de 120°: color blanco agrisado, verdoso, amarillento ó verde manzana y el polvo es blanco; traslucíente, lustre anacarado grasiento; es muy untuoso al tacto, dureza 1; peso específico 2,6 á 2,8; sometido á la accion del calórico no da agua ó muy poca y con mucha dificultad llega á fundirse un poco en los bordes, y es inatacable por los ácidos. Podemos de él distinguir las variedades:

a. hojoso, laminar ó talco de Venecia (*Talcum venetum* off.; *T. cosmeticum* L.; *T. lunæ* Wall.), con láminas delgadas, grandes, trasparentes;

b, escamoso, creta de Brianzon (*Galactites* off.: *Talcum brianzonicum* L.), cuyas láminas ú hojas son pequeñas, con adherencia escasa de manera que se aislan fácilmente.

Se halla el talco en riñones entre la pizarra talcosa, que abunda en el litoral del Mediterráneo; reemplaza á la mica en el granito llamado protogino, y le hay en Sierra Nevada, en la provincia de Cáceres, Guadarrama y Pirineos.

Ha formado parte de medicamentos, como el arcano cosmético de Niemann, y se usa cual la espécie que sigue.

ESTEATITA = $2(MgO,SiO^3);HO$.

La ESTEATITA, *jabon de sastre ó creta de Brianzon* (*Steatites* seu *Lapis morosus* off.; *Talcum smectis* L.) es un compuesto de dos átomos de silicato de magnesia y uno de agua, que por mucho tiempo se ha confundido con el talco y de aquí la diversidad de caractéres que á éste se asignaban y la division que de él se hacia en anhidro é hidratado. Es compacta ó un poco granugiento-escamosa, ó en cristales pseudomórficos de caliza ó cuarzo; estructura laminar; color blanco ó blanco agrisado y aun

verdoso; lustre sedoso, traslucciente casi opaca; de peso específico 2,6 á 2,8; muy untuosa al tacto, y dureza 1; calentada en la llama del soplete da agua, se blanquea y endurece, y solo con mucha dificultad se funde en los bordes. De esta especie se distinguia en la antigua materia médica la variedad:

b, melitites (*Melitites lapis* off.) que tiene color amarillo de miel.

Yace la esteatita en los terrenos cristalinos; la tenemos en Sierra Nevada y en los Pirineos orientales en Cataluña y Aragon.

Usan los sastres la esteatita para trazar los cortes de las piezas de ropa, de lo cual deriva uno de sus nombres; por su untuosidad se emplea el polvo para calzar las botas, poner los guantes, disminuir el rozamiento de algunas máquinas, para espolvorear la rielera á fin de evitar que á ella se pegue el nitrato de plata fundido si se quiere obtener blanco, y la variedad melitites fué apreciada como antioftálmica, confortativa y apropósito para curar las úlceras.

MAGNESITA = $MgO,SiO^3;2HO$.

La MAGNESITA, *espuma de mar*, *piedra ó tierra de pipas*, *piedra loca* (*Talcum lithomarga; Argilla crustacea* Wall.) es un silicato de magnesia con dos equivalentes de agua, que se presenta en masas amorfas, blancas ó con tinte gris ó sonrosado, mate, opaca, suave al tacto pero no friable, dureza 2-3; peso específico 2,6 á 3,4; seca al tacto si bien algo untuosa la superficie lisa; adhiere á la lengua; desprende agua en la calcinacion, y al soplete se funde con mucha dificultad formando un esmalte blanco; por los ácidos es parcialmente atacada, y teniéndola sumergida en agua se impregna de ella

resultando de color gris, poco dura y densa, pero desecándose resulta blanca y ligera.

Se encuentra en los terrenos terciarios en Vallecas, Cerro de los Angeles, en varios sitios del canal de Manzanares, y durante el primer tércio de este siglo se esplotaba en Cabañas, cerca de Toledo, que por su finura podia competir con la magnesita de Crimea y Anatolia.

La magnesita se usa mucho para fabricar hornillos, que son muy refractarios, y ligeros cuando han perdido el agua que el mineral contiene.

SERPENTINA $=2\,(MgO,SiO^3);MgO,HO$.

La SERPENTINA, *ofiolita*, *gabbro*, *resinalita*, *baltimorita*, *marmolita* (*Ophites* Plinio; *Ophites* seu *Serpentinus lapis off.*; *Serpentinus genuinus* L.; *Steatis serpentinus* Wall.; *Lapis serpentinus*) es un mineral compuesto de dos átomos de silicato y uno de hidrato de magnesia, que se presenta siempre amorfo, de textura compacta, granuda ó laminar y fractura astillosa, suave al tacto aunque poco jabonoso, de dureza 2,5 á 3,5, muy tenaz siendo susceptible de pulimento, y peso específico 2,4 á 2,64; color verdoso ó rojizo, ya homogéneo, ya pardusco, abigarrado y con manchas generalmente debidas á sustancias accidentales que han servido para comparar la serpentina con las de la piel de los ofidios ó serpientes, de la cual derivan algunos de sus nombres; lustre graso; trasluciente ú opaca; por la calcinacion da agua y se endurece siendo casi infusible, y es en parte atacable por los ácidos. Hay las variedades:

a, *noble*, que tiene color verdoso claro, uniforme ó con tintas agradables, y es trasluciente;

b, *piedra ollar*, *doelo*, *piedra de murcio* (*Lapis comensis* Plinio) que es gris verdoso y el polvo casi blanco, cuando se sa-

ca de la tierra se talla con facilidad de manera que se tornean con ella platos, ollas y otros utensilios;

c, *metaxita*, cuya textura es fibrosa por ser una mezcla de serpentina y asbesto.

La serpentina es roca de erupcion que ha atravesado los terrenos triásico, jurásico y eoceno, y forma colinas ó masas aisladas: la tenemos en Rugerio, Busturia, Bermeo y otros pueblos de la costa cantábrica, cerca de Almaden, originó la série de montañas que constituyen la Sierra Bermeja entre Marbella, Coin, Carratraca, Ronda y el rio Guadiaro, en ella se halla el grafito de Benecharis y los hierros de Ojen, es muy bella la del barranco de San Juan en Sierra Nevada; es de serpentina la Sierra de Aguas, y se halla en Vizcaya, Galicia y Escorial.

Segun Lémery la serpentina con manchas negras se ha tenido por útil para curar las mordeduras de las serpientes; tambien se ha usado contra la cefalálgia, las calenturas cuartanas, el cólico nefrítico, como litontríptica y alexifármaca. La variedad noble es muy estimada para objetos de adorno, y la piedra ollar se emplea para fabricar batería de cocina.

ASBESTO Y AMIANTO

Varios minerales con distinta composicion y por lo tanto especies diferentes, aunque análogas por su estructura, se han confundido, ya con el nombre dialaja que comprende varios silicatos de magnesia, y de igual manera se han denominado impropiamente ASBESTO Y AMIANTO algunos minerales que ofrecen mas ó menos puntos de analogía con el silicato magnésico-cálcico de que nos ocupamos. Es un mineral con textura fibrosa y las fibras unidas ó fácilmente separables, de color blanco ó verdoso, lustre vítreo ó sedoso, trasluciente ú opaco, peso 2 á 3, resiste al fuego de las hornillas comunes pero se funde en la

llama del soplete resultando un esmalte gris, no es atacable por los ácidos. Distinguirémos como subespecies:

1 ASBESTO (*Talcum asbestus* Lat.; *Asbestus vulgaris* Vall. et L.) formado de hebras gruesas, rígidas, no fácilmente separables y angulosas como prismáticas. Cuando la masa es gruesa y las fibras rígidas, gruesas y consistentes, se llama *asbesto leñoso*; si las fibras se hallan entrelazadas y forman una especie de tejido blando, segun el grueso se llama *carne*, *cuero*, *corcho* ó *papel de montaña*.

2 AMIANTO (*Amianthus off.*; *Asbestus amianthus* L.; *Talcum asbesthus amianthus*) cuyas fibras son muy delgadas, flexibles, fácilmente separables unas de otras por ser poca su adherencia y suaves.

Se ha creido que el asbesto paulatinamente y por una especie de coccion ó elaboracion natural madura y se convierte en amianto, lo cual no es cierto, y aquel se halla en Galicia, Vallecas y Nuria; los dos en Asturias, Escorial, Monte de Menar, Sierra Bermeja, Granada y Bielsa de Aragon, y tenemos amianto en Figuls y en Cangas de Tineo, que despues de lavado con ácido nítrico, casi puede competir con el sedoso y algodonoso de Tarento.

Antiguamente se usó el amianto en fricciones sobre los miembros para curar la parálisis y la sarna; se le tenia por detersivo y útil para resistir la accion de los venenos. Servia para fabricar las pajuelas oxigenadas, á fin de procurar lumbre metiéndolas en un frasquito que contenia amianto con ácido sulfúrico; con él se fabricaban tejidos incombustibles, con los cuales envolvian los cadáveres para ser incinerados y recojer despues las cenizas, y en el dia su aplicacion casi se reduce á servir de filtro en los laboratorios.

SECCION 2.ª—No magnesíferos.

Los silicatos no magnesíferos que debemos estudiar son duros, no untuosos al tacto, difícilmente rayados por el acero, y el producto de su fusion con carbonato de sosa no presenta en sus disoluciones los caractéres de la magnesia

ZIRCON=ZrO,SiO^3

El ZIRCON, *zirconita*, *ceilanita* ó silicato de zircona, se presenta en la naturaleza cristalizado en formas derivadas de un prisma de base cuadrada, cuya altura tiene con el lado de la base la razon de 67:74, y son prismas de base cuadrada apuntados por pirámides de cuatro lados que son triángulos isósceles, en octaedros muy chatos de la misma base, ó en dodecaedros romboidales simétricos, y en cantos rodados; incoloro, rojizo, rojo, anaranjado, amarillento, verdoso y pardo, con lustre vítreo; trasparente y con refraccion doble; de peso específico 4,4 á 4,6, es agrio, y su dureza 7–8 con la raya blanca; por la accion del calor se descolora si no es incoloro, fosforesce y es infusible é inatacable por los ácidos. Werner habia considerado como especies diferentes las variedades:

a, *jargon de Zeylan ó diamante bruto* de los lapidarios, que es incoloro ó tiene colores muy débiles, verdoso, amarillento y con tinte verde, y se halla cristalizado en prismas;

b, *jacinto*, *id. oriental ó de Zeylan (Gemma hyacinthus* L.; *Lapis hyacinthus* off), tiene color rojo ó pardo rojizo, y cristaliza en prismas chatos ó dodecaedros.

Este mineral se encuentra diseminado en las rocas ígneas ó entre los detritus de su descomposicion, en los Estados-Unidos, Zeilan, Noruega, Bohemia y Provenza; equivocadamente se ha citado en Hinojosa del Duero, donde hay cuarzo rojo, en Toledo, Cabo de Gata y Granada por confusion con granates.

El jacinto se ha propinado en polvo de medio á dos y medio granos como medicamento frio á propósito para fortificar el corazon, procurar el sueño, disipar los espasmos, era uno de los cinco fragmentos preciosos y la base de la confeccion de jacintos, aunque con frecuencia se le sustituia por el jacinto de Compostela. Se aprecia como piedra fina en joyería.

CALAMINA = ZnO,SiO^3.

La CALAMINA, nombre que tambien se ha dado á la *esmitsonita* (1) y á la *zinconisa*, es el *silicato anhidro de zinc*, que se presenta cristalizada en prismas rectos rombales enteros, biselados en las bases ó con pirámides en ellas, en prismas exagonales del mismo sistema 3.°, ó en tablas rectangulares ó rombales bisceladas y modificadas de diversos modos (fig. 606 y 607) derivados de un prisma rombal de 102°30' y 77°30',

Fig. 606.

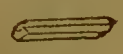


Fig. 607.

cuya altura está con las diagonales de las bases en razon de 7 á 14, ó se halla en masas fibrosas, estalactíticas, mamelonares, compactas, cavernosas ó térreas. El color es blanco, blanco azulado, gris, amarillento ó algo anaranjado, y el color de la raya es cual el de la masa pero blanquecino; lustre

(1) Véase esmitsonita en la pág. 551.

craso anacarado ; traslucientc ; peso específico 3,4 á 5,4; dureza 5 ; por el choque y el rozamiento fosforesce ; calentándola adquiere la electricidad polar; en la llama del soplete da agua y se blanquea sin fundirse , y tratada por los ácidos se disuelve su óxido quedando libre la sílice.

Se halla en San Juan de Alcaraz, Suances, etc., las mismas localidades que la esmitsonita.

Ha sido empleada esta piedra en polvo como secante ; se beneficia para preparar sulfato zíncico tratándola por ácido sulfúrico, y para extraer el zinc.

TRIBU 3.ª — HALOIDOS.

Como el cloro, fluor, bromo y iodo tienen mucha tendencia á combinarse con los metales y forman compuestos semejantes á las oxisales, designólos Berzelius con el nombre de cuerpos halógenos , los cuales tienen para el oxígeno tan escasa afinidad , que solo se combinan por medios indirectos. Todos se reducen fácilmente á vapor si ya no son gaseosos ; tienen con el hidrógeno mucha afinidad y sus compuestos son ácidos *hidrácidos*, que son muy enérgicos ; en contacto con los óxidos producen agua , y los radicales dan compuestos binarios que son isomorfos , solubles en el agua los alcalinos.

FAMILIA 1.ª—Iódidos.

Se reconocen fácilmente las especies comprendidas en esta familia , porque directamente una ó despues de mezcladas con

ácido sulfúrico y bicromato de potasa ó peróxido de manganeso, calentándolas desprenden vapores violados, que comunican color azul intenso al engrudo de almidon, ó añadiendo sulfido carbónico á una mezcla del material y ácido nítrico, dicho líquido toma color purpúreo.

En las aguas del mar y en varias salinas se hallan en disolucion los ioduros de sodio y magnesio; examinando Berthier muchos minerales de plomo, en varios descubrió la presencia del iodo; habiendo analizado Vauquelin minerales argentíferos recogidos en las inmediaciones de Méjico, á fin de apreciar su riqueza en plata y oro, reconoció en uno, llamado *plata vírgen de serpentina*, de color blanquecino en la superficie y la fractura laminosa verde amarillenta, con algunas partes negras y plata metálica, que era ioduro argéntico, y posteriormente se ha encontrado este compuesto acompañando á otros minerales argentíferos, en cuyas masas el ioduro se distingue por su color amarillo de limon, lustre resinoso y estructura granuda, y se le conoce por *iodita*, *iodargira* ó *plata iodurada*, que la tenemos en Herrerías, Hiendelaencina y Guadalcanal. Tambien se han hallado, ioduro de zinc en algunos minerales zincíferos, y en otros de azogue ioduro de mercurio, que muy raro es en Almaden. Como materiales farmacéuticos debemos estudiar las especies siguientes:

IODO = I.

El IODO *(iodum)* es un cuerpo simple que se nos presenta sólido y en láminas romboidales, en octaedros ó en escamas de color gris oscuro azulado y brillo metálico; de peso específico 4,94 á 5; es algo untuoso al tacto y tiñe la piel, como á otros muchos cuerpos con que contacte, de color amarillo, anaranjado ó pardo amarillento, segun la cantidad de iodo, y

la mancha desaparece á poco tiempo y mas pronto lavándola con éter ó con legía alcalina ; se reduce con facilidad á polvo, que tiene poco brillo y color oscuro ; á la temperatura ordinaria ya esparce vapores , á + 107° puede fundirse y á + 180 hierve dando abundantes vapores , que tienen color violado intenso ; exhala olor fuerte , sofocante , y su sabor es acre. El agua pura solo disuelve 1 centésimo de su peso de iodo á la temperatura ordinaria, y la solubilidad aumenta por la presencia de algunos cuerpos , como el ioduro de potasio, el nitrato y cloruro amónicos , etc., y la disolucion acuosa, que á la luz difusa no se altera , se descolora formándose ácidos iódico y iodhídrico en la radiante ; es muy soluble en alcohol y éter quedando el líquido de color pardo rojizo , y lo es tambien en el sulfido carbónico , en el cloroformo y en la benzina ; combinándose con el almidon produce un compuesto de color azul intenso.

El iodo es un producto industrial procedente de la descomposicion de varios ioduros y venido del extranjero casi todo el que usamos, aunque ya en 1865 lo separamos de las cenizas de varias algas recogidas en el mar cerca de Barcelona , como el Sr. Gonzalez lo ha obtenido en Cudillero , y es de sentir que nuestros gobernantes no procuren protejer para fomentar en nuestro país esta y otras industrias, que podrian en él tener carta de naturaleza y evitarnos el tributo que pagamos á otras naciones mas adelantadas , porque los súbditos de ellas son mas estimulados que en España.

En el comercio el iodo se ha encontrado alguna vez con cloro y cloruros y con ioduro de cianógeno procedentes de su preparacion , y que ya se reconocen aquellos por el olor, pudiendo separarle de los cloruros por sublimacion , y sometiéndolo á la destilacion mezclado con ácido sulfúrico . se obtiene ácido prúsico en el recipiente. Con mas frecuencia el iodo se halla falsificado : 1.° con plombagina, carbon mineral,

manganesa, óxido ferroso férrico de batiduras, galena y pizarra lustrosa, cuyas sustancias quedan de resíduo cuando se volatiliza por el calor ó se disuelve en alcohol ó éter el iodo; 2.° con hasta 20 por 100 de agua humedeciéndolo, en cuyo caso estando contenido en un frasco sin llenarlo, la atmósfera de éste tiene tinte violáceo, el iodo se adhiere á sus paredes, tiñe mas pronto el papel, y mezclando de él una cantidad determinada en peso, con otra de cloruro de calcio fundido; calentando hasta + 180°, el iodo se volatiliza y el cloruro retiene la humedad, cuya cantidad se aprecia por el aumento de peso.

El iodo es emenagogo, antiescrofuloso, etc.; y se usa con frecuencia como fundente para combatir las paperas, los infartos glandulares, tumores, se recomienda en la caquexia escrofulosa, la sífilis, la tisis, se prescribe exteriormente en pomadas, tinturas, etc., y sirve para preparar muchos medicamentos y principalmente los ioduros.

IODURO FERROSO = FeI

El IODURO FERROSO, *iodohidrato de hierro*, *hidroiodato de hierro*, es el *protoioduro de hierro (iodurum ferrosum; protoiodurum ferrosum; protoiodurum ferri* off.), cuando está puro y cristalizado tiene color verde y contiene 4 equivalentes de agua de cristalizacion, pero estando exento de ella se presenta bajo la forma de un polvo blanco, denso, casi inodoro, de sabor fastidioso atramentario, deliquescente, soluble en agua, y expuesto al aire toma color pardo oscuro por formarse ioduro férrico y óxido férrico, cuyo color tiene el ioduro oficinal, que debe reponerse en frascos perfectamente tapados.

Es un excelente tónico y muy útil para combatir la clorosis, el vicio escrofuloso, la sífilis constitucional, la tísis tuberculosa, la leucorrea y las dermatósis crónicas.

IODURO AMÓNICO = NH^4I.

El IODURO AMÓNICO, *iodohidrato amónico*, *iodohidrato de amoníaco* (*iodurum ammonicum; iodydras seu hydriodas ammoniaci*), es un producto industrial que con dificultad se obtiene cristalizado en cubos anhidros ó se presenta en pequeños granos amorfos, incoloros, con lustre vidrioso, trasparentes, delicuescentes al aire, en el cual se alteran desprendiéndose amoníaco y quedando biioduro amónico, de color gris pardusco; es muy soluble en el agua y por el calor se volatiliza.

Debe reponerse en frascos bien tapados este producto, que por su fácil alteracion apenas se usa, aunque se ha propuesto en iguales casos que el ioduro potásico.

IODURO POTÁSICO = KI.

El IODURO DE POTASIO, *iodohidrato ó hidroiodato de potasa* (*Iodurum potasicum; Iodhydras* vel *hydriodas potassæ*) es un producto industrial que suele presentarse en cubos ó fragmentos de ellos con textura laminar, incoloros ó blancos, traslucientes, con poco lustre vítreo; de peso específico 2,91 á 3,01, muy frágiles, se rayan por la uña siendo blanco el polvo; es muy soluble en agua y algo delicuescente, soluble en alcohol; carece de olor y su sabor es picante desagradable. Sometido á la accion del calor se funde; lo descompone el oxígeno ozonizado poniendo en libertad al iodo, lo mismo que varios ácidos, como el nítrico y sulfúrico.

El subido precio del ioduro potásico ha estimulado á los falsificadores que lo han vendido con agua, ó sustituido con cloruro de potasio, sal comun, bromuro de potasio, iodato de po-

tasa, carbonato y sulfato de esta base ó nitrato de sosa, y se han indicado varios procedimientos para con mas ó menos facilidad determinar la base ó el ácido de estas sales, ó simplemente desecar en la estufa una dada cantidad del ioduro para fijar la de agua que contiene. Berzelius recomienda practicar un ensayo por el cual ya se deduce si es ó no puro el ioduro á él sometido, y consiste en tomar de él una cantidad determinada en peso, disolverle en agua destilada, y añadir á la disolucion otra, pero á gotas, de nitrato paladioso calentando luego el líquido con un ligero esceso de precipitante; se recoge sobre un filtro el precipitado, que se lava y deseca, y por el peso del ioduro paladioso formado se deduce la cantidad que de ioduro potásico representa, que si es inferior á la empleada para el ensayo, queda demostrado que no es puro.

FAMILIA 2.ª—Brómidos.

Solo el bromo y algunos bromuros debemos estudiar en esta familia, que se caracteriza por ser líquido, de color rojo oscuro con tinte anaranjado, el primero, y solubles en agua los bromuros menos el argéntico, mercurioso y plúmbico, y todos calentándolos con bisulfato de potasa desprenden vapores anaranjados de bromo.

En muchas aguas saladas se hallan disueltos los bromuros de calcio y magnesio; en algunos depósitos de calamina, en Siberia, se ha citado el bromuro de zinc; la *embolita* es un cloro-bromuro de plata, de color amarillo de azufre ó algo verdoso, que se halla cristalizada en el primer sistema y abunda en Chile, como se halla la *bromita*, *plata verde* ó *bromuro de plata*, en Hiendelaencina, Méjico y Chile; tiene color verde-oliva, cristaliza en cubos y cubo-octaedros; su peso específico es 4,2 á 4,4, es insoluble en ácido nítrico y se disuelve poco en el amoníaco.

BROMO = Br.

El BROMO *(Bromum)* es un cuerpo simple, líquido á la temperatura ordinaria pero se solidifica á — 22° en forma de una masa hojosa, dura, frágil, de color aplomado y aspecto metálico, que permanece sólida á —12°; el líquido tiene color rojo oscuro y á la temperatura ordinaria desprende abundantes vapores anaranjados; su peso específico es 2,97; hierve á + 63; es poco soluble en agua, bastante en alcohol y mas en éter; tiñe de amarillo la piel; su olor es sofocante, irrita la garganta y escita el estornudo, el sabor urente; decolora las materias colorantes y tiñe de color rojo anaranjado al engrudo de almidon.

El bromo se estrae de los bromuros, y el del comercio se ha encontrado mezclado con cloro, que con adicion de ácido nítrico produce agua regia y disuelve el oro, y Posselger ha encontrado en él hasta 6 ú 8 por 100 de bromoformo (bromuro de carbono) que retarda hasta 120° el punto de ebullicion del bromo y al fin de la destilacion queda un líquido incoloro que deja un residuo carbonoso.

Antiescrofuloso mas enérgico que el iodo.

BROMURO DE POTASIO = KBr.

El BROMURO POTÁSICO, *bromohidrato ó hidrobromato de potasa (Bromurum potassicum; Bromhydras potassæ; Hydrobromas potassæ)* es una sal que cristaliza en cubos, algunas veces unos á otros sobrepuestos y unidos formando prismas rectos; es blanca, con lustre vidrioso, traslucciente, de textura laminar, frágil, muy soluble en agua y algo en alcohol, sin olor, de

sabor acre, al fuego decrepita por llevar agua interpuesta y aumentando la temperatura se funde.

El bromuro potásico es un producto químico que algunas veces en el comercio se halla falsificado especialmente con cloruro de sodio, y para reconocerlo se mezcla el bromuro con doble peso de bicromato de potasa, y la mezcla en polvo se coloca en una retorta, se añade ácido sulfúrico en esceso y con ligero calor se destila recogiendo el producto en agua amoniacal: si el bromuro contiene cloruro el líquido del recipiente toma color amarillo, pues no adquiere color por el bromo que se combina con el amoníaco.

FAMILIA 3.ª—Fluóridos.

Las especies reunidas en ésta, cuando su polvo y aun enteras se tratan por ácido sulfúrico, desprenden un gas irritante que corroe el vidrio.

FLUORINA = CaFl.

La FLUORINA, *fluorita*, *fluor*, *espato fluor*, *espato fusible*, *flusclorófano*, *clorofana*, *ratofkita*, *cal fluatada*, *fluato de cal*, es el *fluoruro de calcio* que se halla cristalizado en cubos (figura 608) con crucero fácil y cuádruple (fig. 609) que conduce al octaedro, y algunas veces ya se halla en octaedros regulares sencillos con los ángulos sólidos cortados (fig. 610) ó las aristas del cubo (fig. 611), en dodecaedros rombales y en cubos piramidales (fig. 612 y 613), sencillos ó reunidos y sus-

Fig. 608. Fig. 609. Fig. 610. Fig. 611. Fig. 612. Fig. 613.

ceptibles de esfoliarse en octaedros ó tetraedros á causa de sus cuatro cruceros, y le hay en masas amorfas espáticas, pseudomórficas, estalactíticas y térreas, de textura laminar, concrecionada, compacta, y fractura concoídea. Es incolora ó en masa blanca y accidentalmente verdosa, rojiza, violada, parda, amarilla, etc., cuyos colores le han valido los nombres de *falsa esmeralda*, *falso rubí*, *amatista falsa*, *falso topacio*, etc., segun su color; trasparente ó trasluciente, lustre vítreo; los cristales de color verde azulado son dicroitas y polarizan la luz (escepcion de las leyes ópticas del primer sistema) siendo el color verde ó violado segun la direccion del eje; su peso específico es 3,1; dureza 4 y la raya blanca cual el polvo; fosforesce por la accion del calor despidiendo ráfagas luminosas blanco-azuladas ó verdosas; decrepita un poco y se funde al soplete dando una perla opaca; es insoluble en el agua, y es atacable por los ácidos y en algunos soluble, que desprenden fluorhídrico que ataca el vidrio y en la disolucion se puede poner la cal en evidencia por medio de los reactivos.

La fluorina se halla principalmente en los terrenos cristalinos y es comun en varios distritos de Castilla, Asturias, reino de Leon, Andalucía, Vizcaya, Valencia donde abunda de color verde, Aragon y Cataluña, y en la Sierra de Gador (Almería) se la conoce por *sal de lobo* y sirve de ganga á la galena.

Se usa para la obtencion de los ácidos fluorhídrico, fluorido-silícico é hidrofluosilícico, grabar el vídrio, como fundente en algunas operaciones de metalurgia; sus variedades coloreadas se emplean en joyería como piedras falsas, en la construccion de columnas, jarrones y otros objetos de adorno, siendo de suponer que de fluorina eran los vasos murrinos y quizás de la variedad verde las esmeraldas con que, segun Homero, se hacian colunas, así como en vez de ellas se tenia en muchas boticas.

TOPACIO = $Al^2O^3,SiO^3;AlFl$.

El TOPACIO, *fengita*, *crisolita de Sajonia*, *fisalita* (*Topacius* off.; *Gemma Topacius* L.) es un fluosilicato de alúmina que suele hallarse cristalizado en prismas rombales rectos sencillos, biseladas dos aristas de la base ó en prismas de 8 caras terminados en pirámide de cuatro en los del Brasil ó con modificaciones reunidas y complicadas, se esfolian segun la direccion perpendicular al eje y derivan de un prisma recto rombal de 124°00 y 55°30, generalmente con estrias longitudinales en las caras; le hay en masas laminares ó granugientas; incoloro y de varios colores; lustre vítreo y resinoso muy brillante, trasparente y alguna vez opaco, refraccion doble con dos ejes cuyo ángulo varia desde 43 á 65°; peso específico 3,49 á 3,54; adquiere y conserva por mucho tiempo la electricidad resinosa por frotacion ó compresion y polaridad eléctrica por calefaccion; dureza 8 y raya blanca; es infusible al soplete, fosforesce su polvo sobre las ascuas y fundido con la potasa cáustica resulta una frita que presenta los caractéres de sus principios constituyentes; si se le calienta en un crisol pierde el color ó lo adquiere rojo ó violado, y si no se abren fisuras aumenta el valor del *topacio quemado;* no es atacable por los ácidos. Se distinguen las variedades:

a, *gota de agua*, que así se llaman en el Brasil los cristales incoloros é hialinos;

b, *topacio* de los joyeros, de color amarillo;

c, *quemado*, de color rojizo;

d, *rubí del Brasil*, que tiene color de rosa;

e, *agua marina oriental*, de color azul verdoso.

f, *pirofisalita* en masas laminares por hojuelas de mica.

Se halla diseminado el topacio en los terrenos primitivos

ó en sus derivados en Suecia, Siberia, Sajonia, Inglaterra y Brasil.

El topacio se tenia por útil para combatir la epilépsia, la melancolía, las hemorrágias, etc., y era uno de los cinco fragmentos preciosos, si bien con frecuencia y por confusion se le sustituía con el topacio de la Hinojosa.

FAMILIA 4.ª — Clóridos.

Cuerpos sólidos, líquidos, y aun gaseoso el cloro, que se dice habérsele hallado impregnando rocas porosas de terrenos ígneos, comprende esta familia, los cuales desprenden este cuerpo, fácil de reconocer por su color amarillento-verdoso y olor sofocante, cuando se los calienta mezclado su polvo con peróxido de manganeso y ácido sulfúrico.

Podríamos dividir las especies en los géneros ácidos, cloruros y oxicloruros, pero el primero y el último solo comprenderian una, ya que no debemos ocuparnos de la *querasina* ú oxicloruro de plomo y de la *atacamita* ú oxicloruro de cobre, que se presenta en pequeños cristales verdes é insolubles en agua.

ÁCIDO CLORHÍDRICO = HCl.

Con los nombres ÁCIDO CLORHÍDRICO, *ácido clorohídrico*, *ácido muriático*, *ácido hidroclórico*, *espíritu de sal marina* ó *ácido* (*Acidum chlorhydricum.—A. hidrochloricum.—Acidum muriaticum.—Spiritus salis acidus.—S. salis marini*) se conoce unas veces un gas liquidable, incoloro y otras su disolucion acuo-

sa que tambien carece de color siendo pura pero comunmente lo tiene accidental amarillo; su peso específico es superior á 1; esparce vapores blancos y sofocantes en el aire, que son mas notables y muy densos si se aproxima un cuerpo bañado en amoníaco líquido; su olor es irritante y escita el estornudo, el sabor ácido muy pronunciado; no sirve para la combustion y respiracion; enrojece fuertemente al papel de tornasol humedecido con agua y desecándose no recobra el color azul; ataca varios metales que se combinan con el cloro y se desprende hidrógeno; con los óxidos en general se forman cloruro metálico y agua, y con disolucion de nitrato de plata produce precipitado blanco grumoso, insoluble en ácido nítrico y soluble en amoníaco. Podemos distinguir como subespecies:

1, GASEOSO, gas incoloro, de peso especifico 1,247, liquidable á + 10° de temperatura y bajo la presion de 18 atmósferas; es tan soluble en el agua que un volúmen de ella disuelve con rapidez 480 volúmenes de gas á 0°;

2, LÍQUIDO, (disolucion), que es una disolucion acuosa del gas que parece contener 6 equivalentes de agua estando saturada, cuya densidad es 1,2, incolora siendo pura y humea al aire.

En los fenómenos volcánicos se desprende, particularmente en el Vesubio, en gran cantidad; sale de algunos depósitos salíferos de la América septentrional, é impregna varias rocas ígneas antiguas; pero el líquido que se halla en el comercio es producto industrial, que generalmente resulta de descomponer la sal comun por ácido sulfúrico y conducir el gas á recipientes con agua para disolverlo. Si al efecto no se toman las debidas precauciones resulta impuro, siendo entonces su color generalmente amarillo y suele contener ácido sulfúrico, ácido sulfuroso, ácido arsenícico, ácido nítrico ó agua regia, hierro, plomo, estaño, cobre, sulfato de sosa, cal, iodo, cloro ó bromo y materias orgánicas. El ácido sulfúrico se recono-

ce porque, despues de muy diluido, da, por una disolucion de cloruro bárico, precipitado blanco insoluble é inatacable por ácido nítrico concentrado, en lo cual difiere del sulfito bárico que, si hay ácido sulfuroso, se forma por ser en el agua fuerte soluble y desprenderse por el calor gas sulfuroso calentando el precipitado. Si el clorhídrico contiene ácido nítrico, que forma agua regia, hervido con panes de oro, parte de ellos se disuelven y la sal aurica se puede reconocer en el líquido filtrado. El arsénico, que procedente de los aparatos y quizás mejor del ácido sulfúrico arsenical empleado para descomponer el cloruro sódico, suele contener el ácido clorhídrico, habiéndolo encontrado en bastante cantidad el Dr. Font y Martí en estado de ácido arseníeico, se descubre por medio del aparato de Marsh. El iodo se descubre por medio de la fécula; el bromo neutralizando con potasa el ácido y tratar por cloro el producto, en que se aisla el cloro que se puede separar con éter, y si el ácido clorhídrico lleva cloro libre tiene la propiedad de descolorar el añil. Evaporando el ácido clorhídrico si es puro no queda residuo y en este se pueden reconocer los metales, por medio de sus reactivos, y la materia orgánica, que se carboniza elevando la temperatura.

Tambien se aumenta la densidad del ácido clorhídrico disolviendo sales en él, que se reconocen evaporándolo á sequedad, y si es puro ó admisible no debe dejar resíduo ó en muy corta cantidad.

El ácido clorhídrico se usa diluido en Medicina como estimulante, diurético y antiséptico, y en Farmacia para preparar cloro, agua regia, cloruros, etc.

SECCION 1.ª—CLORUROS SOLUBLES EN AGUA.

No carbonizables.

CLORURO POTÁSICO.—KCl.

El CLORURO POTÁSICO, *muriato é hidroclorato de potasa. sal febrífuga de Silvio* y el de la naturaleza *silvina*, es una sal que se presenta cristalizada en cubos, á veces unidos y forman como prismas, ó en cubo-octaedros; incoloros, con lustre vítreo algo craso, diáfanos; de peso específico 1,94; frágiles y el polvo es blanco; al calor rojo cereza se funde y lentamente se volatiliza; es muy soluble en el agua con disminucion de temperatura; no se altera en el aire; carece de olor, y su sabor es salado.

La mina de Stassfur en Prusia suministra crecida cantidad de silvina, que tambien se halla en las aguas madres de las salinas del mar y de la purificacion del nitro, y es producto industrial gran parte de la sal que se halla en el comercio.

Se tiene el cloruro de potasio por desobstruente, diurético, purgante y febrífugo, poco usado; se emplea en la preparacion del clorato de potasa, en la obtencion del nitro y el alumbre.

SAL COMUN = NaCl.

La SAL COMUN, *sal culinaria*, *salmara*, *sal gema*, *sal marina*, *muriato ó hidroclorato de sosa*, es el *cloruro de sodio* (*Sal gemma; sal marina* seu *communis; chlorurum sodicum*) que se pre-

senta en la naturaleza unas veces disuelta en agua (*salmara*) y otras sólida cristalizada en cubos pocas veces modificados ó en cubo-octaedros, en dodecaedros rombales, la sal purificada en los laboratorios si cristaliza con rapidez suele afectar la forma de tolvas, si la temperatura es de—12° resultan prismas con 4 equivalentes de agua, y la hay en masas amorfas, rara vez fibrosas, comunmente compactas, concrecionadas ó lamelares, con fractura concoídea; de peso específico 2,12 á 2,30 y dureza 2 con raya blanca; es incolora ó blanca y de colores accidentales rojo amarillento, gris ó azul, debidos á óxidos de hierro, betun, y el último á infusorios microscópicos, habiéndose descolorado unos fragmentos de sal azul expuestos á los vapores del iodo, que no han recobrado el color en dos años de estar expuestos al aire. Es trasluciente ó diáfana con lustre vítreo; es poco mas soluble en agua hirviendo que en la fria; casi insoluble en alcohol anhidro; sabor salado agradable cuando es débil; inodora; echada sobre las ascuas suele decrepitar por el agua que lleva interpuesta; se funde al calor rojo, y aumentando mas la temperatura se volatiliza, mayormente si contacta con corriente de aire, y es algunas veces delicuescénte en el húmedo por los cloruros magnésico y cálcico que suelen acompañarla, comunicándole sabor amargo. Podemos distinguir las variedades:

a, *sal gemma ó sal piedra (Sal gemma* off.), que se halla en estado sólido en la naturaleza; sus cristales suelen tener lisas las caras, y echados sobre las ascuas no decrepitan;

b, *sal marina (Sal marinus seu communis* off.) extraida por evaporacion del agua del mar ó de manantiales salados; sus cristales suelen tender á la forma de tolvas, y decrepitan al caer sobre las ascuas.

Se explota sal en España en los pueblos de varias provincias, como en la de Alava en Añana; de Albacete en Fuente Albilla, Pinilla, Villaverde y Laguna de la Higuera; de Alican-

te en Villena, Pinoso, La Rosa, Monovar, La Mata y Torrevieja; de Almería en Roquetas; de Baleares en Ibiza, Formentera y Santany; de Barcelona en Cardona; de Burgos en Añana, Poza, Rosio, Pancorbo, Herrera y Buradon; de Cádiz en San Fernando, Sanlucar de Barrameda y Hortales; de Canarias en Lanzarote; de Castellon en Onda; de Córdoba en Duermas, Jarales y Cuesta de Palomas; de Cuenca en Minglanilla, Monteagudo, Tragacete, Fuente el Manzano, Requena y Villagordo de Cabriel; de Granada en Loja, La Mala, Periago, Hinojares y Bacor; de Guadalajara en Imon, La Olmeda, Medinaceli, Tierzo, Almallá y Saelices; de Huesca en Naval y Peralta; de Jaen en Hornos, San Benito, San Cárlos y Brujuelo, San José, La Orden, Real y Porcel, Barranco Hondo; de Lérida en Gerri y Villanova; de Madrid en Ciempozuelos, Espartinas, Belinchon y Caraballana; de Málaga en Antequera; de Murcia en Calasparra, Jumilla, Rosa, Aguilas, Molina, Pinatar, Sangonera y Socobos; de Oviedo en Sariego; de Pamplona en Valtierra; de Santander en Cabezon y Treceño; de Sevilla en Valcargado, Satorre, Balbaseda, Borreguero, Rejano y Navazo; de Tarragona en los Alfaques; de Teruel en Arcos, Armillas, Sarrion, Ojos negros y Valtablado; de Valencia en Manuel, y de Zaragoza en Sástago, Remolinos y Castellar, en cuyos puntos anualmente se recojen mas de 500,000 quintales métricos de sal. Los principales centros de produccion de sal en otros países son: Wielaka, cuya mina se extiende desde Cracovia hasta el pié septentrional de los montes Carpatos (Polonia), ocupando 33,000 kilómetros cuadrados de superficie, y en un siglo ha suministrado unos 600 millones de quintales de sal, que tambien abunda en Kerman (Persia) donde con ella construyen edificios, en Setubal (Portugal), Vic (Francia), abunda en el desierto de Sara, Cuba, Perú, Santo Domingo, etc.

Para beneficiar la sal, varian, segun su estado, los procedi-

mientos ; pues siendo sólida y pura , basta arrancarla del terreno rompiéndola aunque sea por medio de barrenos. La sal coloreada por ser impura se ha de disolver, ya en la mina ya fuera, en poca agua para separar las materias estrañas, y su beneficio en la disolucion tiene lugar entonces como se aprovecha la que así se halla y está concentrada. Para concentrar las disoluciones salinas se siguen diversos procedimientos, atendiendo determinadas circunstancias en las comarcas ó países donde ha de tener lugar.

El medio mas comunmente seguido, consiste en hacer caer el agua salada sobre haces de espino ó de fagina dispuestos con inclinacion descendente del centro á fuera , y formando un muro de unos 4 metros de ancho por la base , 3 en la parte superior, suele tener unos 12 de altura y de 200 á 500 de largo, dispuestos sobre unos depósitos en forma de estanques y colocados debajo de unos cobertizos sostenidos por postes con canales, todo lo cual se llama *edificio de graduacion*. Por medio de bombas se eleva el agua salada á los canales superiores que por pequeños agujeros la dejan caer á gotas en forma de lluvia sobre los fogotes ; va paulatinamente descendiendo de una rama á otra contactando con el aire , y al llegar á la parte inferior se recoje en el depósito , cuya direccion con la de los muros vegetales es la habitual del viento en la localidad , á fin de impedir ó evitar que sean derribados por vientos impetuosos. Se calcula que cada metro de la superficie del muro de fogotes anualmente vaporiza 10 metros cúbicos de agua ; en el descenso aumenta la proporcion de la sal en la disolucion cosa de 2 á 4 por ciento , siendo por lo mismo útil repetir la operacion de 5 á 7 veces , y cuando contiene de 20 á 22 por 100 de sal se evapora en una caldera ancha y poco profunda , por ebullicion tumultuosa , separando la espuma de materias orgánicas, y luego el primer depósito que se forma de sulfatos cálcico y sódico.

En otros países de clima seco y caliente, se evapora el agua salada en otros edificios donde los fogotes ó haces de espino se hallan sustituidos por un crecido número de cuerdas, que con inclinacion descienden de la parte superior de un palo, y en la coronilla ó punto superior de partida de las cuerdas hay dispuestos conductos que distribuyen el agua á éstas, cuya longitud total es de 100 á 150 mil metros. Por medio de bombas se sube á la parte superior el agua que, descendiendo lentamente por las cuerdas y contactando con el aire, se evapora, mientras éstas se cubren de costras cristalinas, que cuando son gruesas se sacuden para que se rompan y caigan.

La obtencion de la sal disuelta en el agua del mar y de lagos salados, suele practicarse llenando de ella balsas y dejarla evaporar, á lo cual contribuyen el sol y las corrientes de aire; la dificultan el aire húmedo y las lluvias, y es además un obstáculo la falta de un terreno compacto é impermeable que sirva de base á las balsas. A medida que el agua se evapora, se va cubriendo de una costra que se rompe, se recojen los fragmentos y se dejan escurrir; la sal resulta de color gris por tener partículas de tierra adheridas, que se pueden separar lavándola con agitacion en agua saturada de sal, ó disolvèrla añadiendo cal y evaporando de nuevo la disolucion.

En los países muy frios se aprovechan de la propiedad que tiene el agua de congelarse, dejando á la líquida la sal que tiene disuelta. El agua salada se recoje en balsas y se deja en reposo, separando diariamente ó con frecuencia las capas de hielo de la parte superior, que son solo de agua, y va quedando mas concentrada la disolucion de sal, que al fin se evapora al fuego.

En todas estas operaciones conviene no despreciar las aguas madres, de las cuales pueden obtenerse sales de potasa, sulfato, ioduro y bromuro magnésicos.

La sal comun se falsifica con yeso, arcilla, tierra, y varias

sales. Disolviendo aquella en 4 partes de agua, el yeso queda de resíduo, y es aun mejor disolver el cloruro sódico en 7 ú 8 veces su peso de solucion saturada de sulfato de cal, que deja intacto al yeso. Tratando por alcohol la sal y evaporando el líquido, en el resíduo se pueden reconocer los ioduros, y si se forma un cono de sal pulverizada, tratándolo con agua de cloro toma color amarillo si contiene bromuros. El sulfato de sosa y el alumbre que á veces mezclan con el cloruro sódico se pueden reconocer evidenciando el ácido sulfúrico por medio de una sal bárica, y la base con los reactivos particulares. No debe contener mas de 8 por % de agua, y llega á tener 18 por %, la cual se determina desecando una cantidad en la estufa, y algunas veces se aprovecha para la venta la sal que ha servido ya en la salazon.

Desde muy remotos tiempos es conocida la sal comun, ya empleada por los antiguos griegos y romanos para satisfacer las necesidades mas comunes, siendo bien conocidas sus aplicaciones domésticas para la conservacion de varias sustancias organizadas y condimentar los alimentos, lo cual le valió de Lucrecio el calificativo de *panacea*, y de Homero y Platon de *corpus divinum et deo amicissimum*. Ella realza el sabor de los manjares poco sápidos, favorece la traspiracion, facilita la digestion y la buscan con avidez los rebaños; pero su abuso excita la sed y puede ocasionar enfermedades. En Medicina se usa exteriormente disuelta como escitante y al interior en las efecciones escrofulosas, en los infartos crónicos del hígado, etc. En los laboratorios sirve para obtener el cloro, el ácido clorhídrico y varias sales de sosa.

SAL AMONIACO=NH^4Cl.

La SAL AMONIACO ó ARMONIACA, *sal volátil ó de Tartaria;*

muriato, hidroclorato ó clorhidrato de amoníaco, es el *cloruro amónico (Muria ammoniaca* L ; *Sal ammoniacum* off.; *Sal ammoniacus* Farm.; *Chlorurum ammonicum* Farm.) se presenta en el comercio en panes orbiculares convexos con textura fibrosa concrecionada por estar formados de largas agujas, y con menos frecuencia cristaliza en cubos y octaedros regulares con crucero cuádruple rectangular ; blancos ó si la sal es impura suelen ser agrisados ó amarillentos, lustre vítreo, traslucientes, su peso específico es 1.5 á 1,6, dureza 1,5 á 2, elásticos, y tenaces ó resistentes á la percusion y el polvo es blanco, pero con el matiz de la sal: es muy soluble en el agua pues 100 partes de ésta disuelven 36 de la sal á + 18° y 89,9 á + 100°; tambien es soluble en alcohol, y la disolucion tiene lugar con descenso de temperatura; sometida á la accion del calórico se volatiliza y sublima. Carece de olor, su sabor es picante amargo, varios metales la descomponen á diferentes temperaturas formando cloruros y desprendiéndose amoníaco é hidrógeno; casi todos los óxidos , en particular los alcalinos y terreo-alcalinos, la descomponen tambien formando cloruro con desprendimiento de agua y amoníaco.

Se halla esta sal en las fisuras del terreno inmediato á los volcanes en actividad, como el de Lanzarote , en Tenerife y Teide (Canarias), Vesubio y Etna, y se produce durante la combustion de la ulla en las minas de ésta. En Egipto se ha preparado por sublimacion del hollin producido en la combustion del estiércol de camellos. Actualmente se prepara en Europa, ya saturando el amoníaco que resulta en varias industrias neutralizándolo con ácido clorhídrico, ó con ácido sulfúrico para otras operaciones; ya en la destilacion seca de las sustancias animales para preparar el carbon animal ó el prusiato de potasa se obtiene carbonato amónico, que tambien resulta en la preparacion del gas del alumbrado , cuyo carbonato se descompone saturándolo con ácido clorhídrico, y donde es caro

éste, filtran por capas de yeso el carbonato disuelto, que por doble descomposicion produce sulfato amónico, que evaporado y calentándolo despues con sal comun, se sublima cloruro amónico quedando de resíduo sulfato de sosa.

La sal amoníaco se administra en Medicina interiormente desde algunos centígramos á 4 gramos como estimulante, fundente y febrífuga en las enfermedades escrofulosas, hidropesía y calenturas; en colirios, gargarismos, lociones y fomentos como un poderoso resolutivo, y en los laboratorios para obtener el amoníaco y el carbonato amónico, para mezclas frigoríficas y como fundente.

CLORURO ZÍNCICO=ZnCl.

Resulta CLORURO DE ZINC, cuando se pone este metal en contacto de cloro, ó se le disuelve (lo mismo que su óxido ó carbonato) en ácido clorhídrico y evaporando la disolucion se puede obtener en cristales hidratados, pero continuando la evaporacion resulta una materia de consistencia butirácea, y anhidra segun Malagutti, que los antiguos denominaban *manteca de zinc*, y es el *cloruro zíncico*, *muriato de zinc*, *clorohidrato de zinc*, *hidroclorato de zinc* (*Chlorurum zincicum*, *Butyrum zinci*, *Chlorhydras zinci*, *Hydrochloras zinci*, *Murias zinci* Farm.) Este compuesto es sólido, de color algo gris ó casi incoloro, trasluciente, de lustre céreo, muy soluble en agua y delicuescente, tambien soluble en alcohol con el cual se forma un compuesto de 4 equivalentes de cloruro y 1 de alcohol, pero si el cloruro se vierte caliente en éste resulta éter, se ablanda calentándolo á + 100°, se funde á + 250 y á 400 empieza á desprender vapores, sublimándose sin descomposicion si está en vasos cerrados, pues en los abiertos se des-

compone y el zinc se oxida; carece de olor, y su sabor es caustico-astringente.

Es indispensable reponer este compuesto en vasijas bien tapadas para que no se delicuezca. Se ha indicado como antiespasmódico y astringente, pero principalmente se prescribe como cáustico, y es de todos los medicamentos de esta accion el que da la escara mas circunscrita, siendo ésta lenta y uniforme, determina una inflamacion franca, y se blanquean los tejidos bajo su influencia adquiriendo firmeza sin perder la flexibilidad, teniéndosele por el cáustico antihemorrágico mas seguro. El Dr. Staneli le ha usado con buen éxito en la odontálgia introduciéndolo en las muelas cariadas, y se usa con frecuencia para impedir la putrefaccion de los cadáveres.

CLORURO ESTÁNNICO=$SnCl^2$.

Si se hace llegar cloro seco sobre granalla de estaño colocada en una retorta, que se calienta un poco en un baño de arena, se produce CLORURO ESTÁNNICO, *deutocloruro de estaño, permuriato ó perhidroclorato de estaño, licor fumante de Libavio*, el cual á medida que se forma se volatiliza y es conducido á un recipiente que se procura esté muy frio. Este cloruro es un liquido incoloro, muy movible, diáfano, cuya densidad es 2,28; hierve á 120° dando vapores cuya densidad es 9,2; espuesto al aire produce tambien abundantes vapores densos debidos á la combinacion del cloruro en vapor con la humedad de la atmósfera; dejado por algun tiempo en contacto con el aire, absorve la humedad y se solidifica, así como vertiendo una corta cantidad de agua en el cloruro estánnico anhidro, se produce calor con un ruido semejante al que ocasiona un hierro candente cuando se sumerge en agua, y se van formando cris-

tales de *cloruro estánnico hidratado*=$SnCl^2,5HO$. El cloruro estánnico tiende mucho á formar compuestos dobles, y disuelve el azufre, el iodo, el bromo, el sulfido de carbono y el azufre, que se aisla de él en estado amorfo.

El cloruro estánnico anhidro debe guardarse repuesto en frascos con tapon esmerilado; el hidratado no exige cuidados especiales para su conservacion, y ha sido recomendado para combatir los infartos glandulares, las afecciones escirrosas y cancerosas en pociones y pomadas.

CLORURO DE ORO=Au^2Cl^3.

El CLORURO ÁURICO, *sesquicloruro*, *tricloruro*, *percloruro*, *muriato*, *hidroclorato*, *clorhidrato de oro*, *clorohidrato y nitro-hidroclorato de oro (Chlorurum auricum; Trichlorurum*, *Chlorhydras*, *Hydrochloras*, *Nitro-hydrochloras seu Murias auri* Farm.) es ácido el medicinal prescrito en la Farmacopea y cristaliza con suma facilidad en largos prismas aciculares de color amarillo, que expuestos á la accion de un calor gradual se funden resultando un líquido rojo pardusco que puede al solidificarse resultar cristalizado en otros prismas de color rojo anaranjado; sosteniéndolo á + 16° pierde dos terceras partes del cloro y forma protocloruro (Au^2Cl) que es insoluble y á +200° el metal se reduce; su lustre es céreo-vidrioso, traslucientes, delicuescentes, solubles en agua, alcohol y éter; si la disolucion acuosa se agita con éter, éste se apodera del cloruro y separa del agua formando una capa que á esta sobrenada y de la disolucion etérea espuesta á la luz sepárase con el tiempo el oro en estado metálico, lo que tambien se verifica con mas lentitud en la acuosa; ésta es igualmente descompuesta por los cuerpos reductores, como el ácido oxálico, las sales ferrosas que precipitan de ella el oro muy dividido y de color par-

do, el protocloruro de estaño forma un pricipitado de color purpúreo intenso que es la *púrpura de Cassius;* en contacto de la piel produce manchas de color violado, en su disolucion acuosa el amoníaco determina la formacion de un precipitado amarillo que contiene cloro, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno y oro, que es detonante bastando para ello calentarlo á + 140° y si se deja en contacto del amoniaco resulta exento de cloro, toma color pardo y es aun mas detonante.

Siendo el cloruro áurico delicuescente y alterable por la luz, se ha de reponer privado de la accion de este agente y en vasos perfectamente cerrados.

Sirve para preparar otros compuestos de oro; en Medicina se usa contra las escrófulas, el bocio, la sífilis, los herpes rebeldes y como cáustico.

CLORURO AURICO-SÓDICO=$NaCl;Au^2Cl^3,4HO$.

El CLORURO DE ORO Y SODIO, *cloruro áurico-sódico, clorohidrato, muriato é hidroclorato de oro y sosa (Chlorurum aurico-sodicum, Chlorurum aurii et sodii;—Chlorhydras, Hydrochloras* seu *Murias auri et sode* Farm.) es un compuesto que se presenta cristalizado en prismas cuadriláteros prolongados, de color amarillo anaranjado, traslucientes, con lustre céreo, en contacto con el aire no se alteran, son muy solubles en el agua, calentándolos sufren con facilidad la fusion acuosa y suelen perder un poco de cloro; son muy solubles en agua, etc. Se ha de reponer en frascos bien tapados y á cubierto de la accion de la luz.

Es alterante á la dósis de 4 á 6 milígramos en jarabe, píldoras, y se recomienda en fricciones sobre la lengua y las encías en disolucion ó pomada. Para usarlo y pesarlo con exactitud á fin de graduar mejor las dósis, dice la *Farmacopea espa-*

ñola que se mezcle con un polvo inerte, y Chrestien recomienda al efecto mezclarlo con polvo de lirio de Florencia previamente lavado sucesivamente con agua y alcohol para separar sus principios solubles en estos vehículos.

Carbonizables por el calor.

CLORURO MÓRFICO = $C^{34}H^{19}NO^{6},HCl$.

El CLORURO MÓRFICO; *hidroclorato ó clorhidrato de morfina (Chlorurum morphicum; Hydrochloras* vel *Chlorhydras morphinæ* Farm.) se presenta cristalizado en prismas incoloros, sedosos, traslucientes, inodoros, solubles en 16 á 20 partes de agua fria y en 1 de agua hirviendo, es aun mas soluble en alcohol, de cuyos vehículos por evaporacion se obtiene cristalizado.

El cloruro mórfico del comercio con frecuencia contiene narcotina, y de la disolucion de ambas sales tratada con potasa se precipitan los alcaloides, siendo la morfina redisoluble y no la narcotina en exceso de precipitante.

Es calmante ó de accion anodina, y se propina á la dósis de 6 á 12 milígramos.

CLORURO QUÍNICO = $C^{40}H^{25}N^{2}N^{4},Cl;3HO$.

El CLORURO QUÍNICO, *clorhidrato de quinina, hidroclorato de quinina (Chlorurum quinicum; Chlorhydras quininæ; Hydrochloras quininæ* Farm.) se presenta cristalizado en largos prismas sedosos, incoloros, con lustre casi anacarado, traslucientes, inodoros, de sabor muy amargo y muy solubles en agua.

Se propina á la dósis de 5 á 20 centígramos, siendo su accion terapéutica tónico-neurosténica y febrífuga.

SECCION 2.ª—CLORUROS INSOLUBLES EN AGUA.

PERCLORURO DE CARBONO = C^2Cl^4

El PERCLORURO DE CARBONO, *clórido carbónico*, *cloruro de metilo perclorado* es un producto químico líquido, incoloro, de peso específico 1,6, hierve á + 78°, la densidad de su vapor es 5,415, y al calor rojo se descompone dando cloro y otros compuestos menos clorados de carbono; es insoluble en el agua, soluble en el alcohol y en éter, su olor es picante.

POLVOS DE ALGAROTH = $Sb^2Cl^3;2Sb^2O^3$

Los POLVOS DE ALGAROTH, *mercurio de vida ó de muerte*, *oxicloruro de antimonio*, *subhidroclorato ó submuriato de antimonio*, es el *cloruro antimónico básico ó bibásico* (*Pulvis Algaroth; Oxichlorurum antimonii; Chlorurum antimonicum basicum*) se presenta en forma de un polvo formado de pequeñísimos cristales blancos, cuya composicion es algo variable, segun haya sido mas ó menos lavado el precipitado que de dicha sustancia se produce al poner en agua el cloruro antimónico; es casi mate, denso, insoluble en agua y en alcohol, carece de olor y de sabor si ha sido bien lavado, y por la accion del calor se altera, y alternando las llamas del soplete se volatiliza. En el comercio circula una suerte de polvos de Algaroth preparados reaccionando sobre sulfuro de antimonio una mezcla de ácido nítrico y clorhídrico, que se venden por óxido blanco de antimonio; son impuros y no han sido lavados, de suerte que tie-

nen reaccion muy ácida sobre el tornasol, y descomponen con efervescencia los carbonatos disueltos.

Sirven para otros preparados.

CALOMEL = Hg^2Cl.

Tiene el CALOMEL, *calamelanos, mercurio dulce ó córneo*, la misma composicion que los calomelanos artificiales (que no deben ocuparnos), ó sea, cloruro mercurioso que se halla en la naturaleza en pequeños cristales prismáticos cuadriláteros de base cuadrada, terminados por pirámides, ó en masas mamelonares y fibrosas; incoloros, blancos ó con tinte gris, de lustre vítreo-adamantino, traslucientes; de peso específico 6,4 á 7,1, dureza 1,5 y raya blanca, con textura compacta, fractura concoidea, por el choque fosforesce y toma tinte amarillento, se altera y oscurece por la luz, carece de olor y casi de sabor, pues teniéndolo en la boca se percibe dulzaino; es completamente volátil por el calor; el cloro lo disuelve produciendo bicloruro, y los cloruros alcalinos le transforman en cloruro mercúrico aislando azogue.

Es un mineral raro, muy codiciado para enriquecer las colecciones mineralógicas, y en España lo tenemos muy particularmente en una arenisca gris de grano fino y mate, que se halla en la mina Entredicho de Almadenejos.

QUERARGIRA = AgCl.

Se ha llamado QUERARGIRA ó *plata córnea (Kerargyra)* al cloruro de plata, mineral que raras veces se presenta cristalizado, y en tal caso sus cristales son cubos ú octaedros regulares muy pequeños; mas comunmente forma pelícu-

las en la superficie de los cuerpos, masas informes mas ó menos puras, ó partículas diseminadas en diferentes materias ; su textura es concrecionada, y la fractura concoídea unida : tiene color blanquecino, gris de perla ó pardo, rara vez es incolora; lustre vítreo , trasluciente ; peso específico 5,5 á 5,6 ; dureza 1 á 1,5, y la raya es brillante; dúctil y maleable de tal manera , que con la uña se la raya y corta como la cera ; es fusible á la llama de una bujía, no volátil , y en la del soplete casi irreductible, á menos que se le añada un álcali para facilitar su reduccion. Es insoluble en agua. carece de olor y sabor, algo soluble en el amoníaco ; frotando su polvo humedecido con agua sobre una lámina de cobre ó de hierro muy limpia , deposita sobre ésta una película de plata, y no la ataca ni disuelve el ácido nítrico.

En España se ha presentado alguna vez en partículas en las minas de Hiendelaencina y Herrerías , bajo formas mamilares ó botrioides en las oquedades de una ganga de cuarzo con baritina y limonita, y abunda en la América septentrional y meridional, donde suele hallarse mezclada con minerales ferruginosos, formando los minerales *pacos* y *colorados*.

La querargira se beneficia para la extraccion de la plata, que la suministra bastante pura y con mucha facilidad.

TRIBU 4.ª—ANFIGÉNIDOS.

Llamó Berzelius cuerpos anfígenos al oxígeno, azufre, selenio y teluro , porque al combinarse con otros elementos producen compuestos indiferentes algunas veces, y mas generalmente ácidos, si tales elementos son electro-negativos, ó bases, rara vez ácidos, con los electro-positivos. Todos se combinan

con el hidrógeno dando compuestos de fórmula parecida, y son isomorfos, cual los minerales de que se obtienen, los que resultan de la union del azufre, selenio y teluro con otros elementos.

FAMILIA 1.ª, Sulfúridos.

Esta familia reune materiales sólidos, líquidos y gaseosos, que ya inmediatamente, por la combustion en contacto de una llama, ó calentándolos alternativamente en la interior y exterior del soplete, exhalan olor de pajuela, y tratándolos por ácido clorhídrico, desprenden ácido sulfhídrico inmediatamente ó despues de fuertemente calentados con carbon y carbonato de potasa. Para su estudio los dividimos en azufre libre, ácidos de azufre, sulfuros sencillos y múltiplos, sulfoarseniuros y sulfatos carbonizables, no carbonizables anhidros, hidratados ó dobles.

Género 1.º — Azufre.

AZUFRE = S.

El AZUFRE (*Sulphur*) es un cuerpo simple sólido, dimorfo, pues cristaliza en los sistemas 3.º y 4.º, de color generalmente amarillo de limon, blanco amarillento, amarillo de miel y rojo anaranjado, cuyo matiz último es debido al selenio; traslucciente ó diáfano, con doble refraccion al través de caras paralelas; lustre craso, resinoso, y á veces diamantino, peso es-

pecífico 2; dureza 2,5 y la raya es amarilla ó blanca; muy frágil con la fractura concoídea imperfecta y la textura concrecionada, fibrosa, compacta, granuda y terrosa; mal conductor del calórico, por lo cual se rompen fácilmente las masas con ruido teniéndolas entre las manos; frotándolo con tejidos de lana con facilidad adquiere la electricidad resinosa ó negativa, que conserva bastante tiempo. Es inodoro, pero cuando se le frota, exhala un olor particular; se le tiene por insoluble en el agua, y á excepcion de algun estado alotrópico, es un poco soluble en el alcohol, mas en el éter, benzina, aceites, esencias, y mucho en el sulfido de cárbono, de cuyo vehículo por evaporacion espontánea se puede obtener el azufre cristalizado en octeadros del sistema 4.°; carece de sabor; entra en fusion á 110° y á 460° hierve y se volatiliza: si se funde á la temperatura mas baja posible resulta de color amarillo claro por enfriamiento; llegando á ser la temperatura de + 140 á 150° toma color amarillo oscuro, anaranjado y de consistencia pastosa á + 190°, pardo y tan viscoso que se puede invertir el crisol que lo contiene sin que se vierta á + 200°; si aun se aumenta el calor, disminuye un tanto la consistencia, y si entonces se le vierte en agua fria, conserva el color pardo resultando pastoso elástico y trasluciente, pero con tiempo mas ó menos largo se trasforma en azufre normal principiando el cambio por su interior. Afirma Mitscherlich que si el azufre se calienta hasta la temperatura de la ebullicion con $^1/_{3000}$ de un cuerpo graso, por enfriamiento da unos cristales que son prismas oblícuos de base rombal traslucientes y de color rojo de rubí, y si se le vierte en agua fria, resulta un azufre blando de color rojo oscuro. Si se aproxima al azufre un cuerpo en ignicion con llama, se inflama, y en el aire arde con ella de color azulado, muy poco luminosa, produciendo ácido sulfuroso bien notable por su olor característico.

El azufre se combina con facilidad con el oxígeno despren-

diendo luz y produciendo ácido sulfuroso, ó con igual fenómeno se une á los elementos mas electro-positivos resultando sulfuros ácidos, indiferentes ó básicos. Falta indudablemente mucho que estudiar aun el azufre para conocer bien las relaciones existentes entre los estados alotrópicos del cuerpo que nos ocupa, y prescindiendo por lo tanto de diferenciar las seis modificaciones que admite Magnus, y aun las dos de Ch. Deville ó el azufre positivo y negativo de Berthelot; por la naturaleza de este tratado nos basta estudiar del azufre las variedades:

a, *nativo* (*Sulphur nativum* L.; *S. crudum; S. virgineum*) que se halla en la naturaleza ya *cristalizado* en octaedros rectos de base rombal (sistema 3.° fig. 606) cuyas cúspides piramidales suelen estar truncadas (fig. 607) y aun con doble truncamiento (fig. 608), hay pirámides basadas en prismas (fig. 609) siendo 106°38' y 84°58' el valor de los ángulos dic-

Fig. 606.

Fig. 607.

Fig. 608.

Fig. 609.

dros entre los planos de una misma pirámide y 143°17' entre los que corresponden á pirámides distintas; le hay en *masas* amorfas cristalinas ú opacas, estalactíticas, mamelonares, dendríticas, aciculares, granulares, compactas y térreas ó pulverulentas; de color generalmente amarillo de limon, anaranjado por contener rejalgar ó selenio, y blanco amarillento el térreo y en masas compactas que resulta de la descomposicion del sulfidohídrico, y de esta procedencia le tenemos afectando formas orgánicas; por sublimacion algunas veces deja resíduo térreo:

b, *de fusion*, que puede obtenerse *cristalizado* en prismas oblícuos de base rombal, de los cuales por esfoliacion en el

sentido paralelo á las caras resúltaría el octaedro de triángulos escalenos propios del nativo, cuya última forma toma desde luego al cristalizar el azufre disuelto en el sulfido de carbono ó en la esencia de trementina; tambien se halla en *cilindros*, *canutillos ó cañones*, de color amarillo de limon ó con viso verdoso, y los cilindros tienen de 2 á 5 centímetros de diámetro, exteriormente son lisos, interiormente compactos ó un poco huecos, estructura algo radiada y aun el hueco erizado de cristales, ó en *masas*, pedazos irregulares de variable magnitud á veces con granos en cuya superficie se ofrecen pequeñas facetas de cristalizacion; su color es amarillo de limon alternando con fajas ó capas de color verdoso, rojizo ó gris; suele despedir un poco de olor y dejar percibir sabor ácido bastante pronunciado, y sublimándolo suele dejar resíduo térreo;

c, sublimado, flores de azufre (Sulphur sublimatum; Flos sulphuris) pulverulento, sutil, cruge entre los dedos, su color es amarillo de limon; adhiere dificilmente al pulpejo de los dedos y se desprende al mas pequeño golpe; carece de olor ó es débil de pajuela, y su sabor es agrio por confener ácido sulfuroso ó ácido sulfúrico, de manera que lavado con agua, ésta enrojece ó decolora el tornasol y aun precipita por una sal bárica; por la accion del calor se volatiliza sin dejar resíduo;

d, precipitado, leche ó magisterio de azufre (Sulphur præcipitatum; Lac sau *Magisterium sulphuris)* se presenta en polvo ténue, muy suave al tacto, de color blanco amarillento, mate, cuando se le somete á la accion del calor desprende un poco de sulfido-hídrico y aumentando la temperatura se sublima sin dejar resíduo.

La cristalizacion dimorfa del azufre y las diferentes propiedades que adquiere por el calor, no han podido menos de llamar la atencion de los químicos, que de él admiten como estados alotrópicos algunas variedades, á la vez que se busca la relacion de las formas incompatibles. Observó Pasteur que di-

solviendo en súlfido de carbono el azufre recien fundido, se obtienen de él cristales pertenecientes á los sistemas 3 y 5, y Regnault consigna que sumergiendo una masa de cristales prismáticos de azufre, obtenidos por una fusion reciente, en una disolucion concentrada con el sulfuro de carbono, los prismas en pocos minutos toman la textura octaédrica desprendiéndose calor hasta poderse aumentar de 12° en la masa.

Nota Guibourt que mediante la esfoliacion en el sentido de las caras en los prismas oblícuos de base rombal obtenidos por fusion del azufre, se forman octeadros de triángulos escalenos propios del azufre nativo, cuya forma última toma al cristalizar de su disolucion en el sulfido carbónico y en la esencia de trementina, y por esta particularidad se inclina á admitir que el azufre nativo no ha cristalizado por enfriamiento sucesivo á la fusion ígnea; Gernez ha demostrado recientemente la posibilidad de obtener á voluntad formas de uno ú otro sistema con el mismo azufre disuelto y sin variar la temperatura (1), empleando al efecto una disolucion sobresaturada del mismo en benzina ó tolueno á una temperatura muy inferior á 80°. Cuando por enfriamiento desciende hasta la ordinaria sin cristalizar, en él introduce un hilo rígido que lleva un cristal octaédrico ó prismático, y aparecen muy pronto cristales de azufre octaédricos en el primer caso y primáticos en el último, y si en dos puntos de la solucion se colocan los cristales diferentes, aparecen simultáneamente las formas incompatibles en los dos puntos de la masa.

El azufre nativo abunda en la naturaleza y en casi todos los terrenos, pues segun Humboldt en el Nuevo Mundo se halla en los terrenos antíguos de las cordilleras de Quito, Andes, Minas Geraes y Brasil; es raro en los de transicion, y figura en el Delfinado, en Pesay, Tarantesa, Carrara, etc.; es abundante en los terrenos secundarios, raro en los terciarios, y los

(1) *Journal de Pharmacie et de Chimie*, Noviembre de 1874.

volcánicos lo ofrecen en mucha mayor cantidad que los demás terrenos, en cuyas inmediaciones existe cristalizado, en capas ó en polvo muy fino formando las *solfataras* ó azufreras naturales como el Vesubio, el Etna, los de Islandia, Java, Guadalupe, Santa Lucía, Santo Domingo, y de Taal en la Isla de Luzon; en Puzol cerca del Vulcano, en las inmediaciones de Husevik y de Krisevik (Islandia) se halla en capas de mas de un metro de espesor, que se esplota de tiempo inmemorial, y se dice que á pocos kilómetros de San Martino cerca de Palermo existe una mina de azufre que fluye fundido y de la cual diariamente se sacan de 400 á 500 quintales de mineral. Como producto volcánico abunda el azufre en las Islas Canarias llevando el nombre de Monte de azufre uno del distrito de Mazo en la Isla de la Palma; supone con fundamento Viera, que del griego *theion* (azufre) tomó la denominacion de Theyde ó Theyda el pico de Tenerife, donde los viajeros y curiosos admiran y celebran con razon la variedad de colores blanquecino, azul, verde, violado, rubicundo y amarillo de sus crecidas cantidades de azufre, y tambien se halla en las Islas de Lanzarote y la Palma.

En España tenemos azufre nativo en Conil y Benadux, de cuyas minas proceden los magníficos cristales que figuran en casi todos los principales gabinetes de Historia natural en Europa; en Libros se halla en masas con numerosos caracoles de los géneros *planorbis*, *succinea*, *lymnea*, *etc.*, fósiles igualmente de azufre de color blanco amarillento como resultado de su precipitacion en agua; tambien abunda en Lorca, Benemaurel y Hellin, Conil, Menorca, se halla escaso en la provincia de Gerona, en Alcora y Antequera, y aparte de las pequeñas esplotaciones particulares, la produccion de las minas de Múrcia y Teruel ascendió á 40.000 quintales métricos en 1860 y segun la estadística minera publicada por el ministerio de Fomento las tres provincias productoras de esta sustancia pre-

sentan el considerable aumento que se deduce por los siguientes datos:

Provincias.	Minas.	Quintales métricos de azufre en 1868	1869	1870.
Múrcia. . .	22	108,247	90,464	109,737
Teruel. . .	4	26,000	25,344	23,428
Cádiz. . . .	1	11,500	9,200	18,400
TOTALES.	27	145,747	125,008	151,565

Varios minerales, y principalmente las piritas, sometidos á la destilacion seca, dejan volatilizar azufre, cuyo producto condensado presenta caractéres análogos al que resulta de separar del azufre nativo las materias térreas que le acompañan. Para esta esplotacion, ó solo se le funde en calderas separando luego las partes lapídeas, ó se le coloca en crisoles de barro que se tapan y colocan en un horno de galera, cada uno de los cuales comunica por medio de un tubo con otro crisol recipiente colocado en la parte exterior del horno, y provisto de un orificio en la base, que deja caer en una cuba con agua el azufre fundido que recibe. Calentando el horno, el azufre se funde, las materias térreas que contiene se precipitan en el fondo del mismo crisol, y él, dilatado y volátil, pasa por el tubo al recipiente y cae en la cuba. Por este medio se obtiene azufre en masas generalmente con textura granosa y que suelen presentar zonas ó capas de diferente matíz, como resultado de repetidas fusiones y de la existencia de algunas impuridades que de 3 á 10 por ciento han sido arrastradas. Si estando fundido el azufre se echa en moldes huecos cónicos casi cilíndricos de 2 á 5 centímetros de diámetro, hechos ge-

neralmente en madera de abeto y mojados de antemano, se solidifica y resulta en cilindros ó de canutillo.

La sublimacion es el medio mejor de purificar el azufre, la cual se efectua en aparatos apropósito. Se componen de dos cilindros de fundicion de casi dos metros de largo y unos 6 decímetros de diámetro; uno recto y colocado horizontalmente sobre el hogar, se tapa exteriormente por medio de un obturador atravesado por un tubo, é interiormente está en comunicacion con el otro cilindro, encorvado y que desemboca en una cámara de mampostería, llamada de condensacion. En la parte superior del hogar hay una caldera por cuya abertura exterior se carga de azufre impuro, el cual se funde precipitándose las tierras, y el líquido es conducido por un tubo, que se eleva un poco sobre su fondo y está provisto de una llave de paso, al cilindro atravesando el obturador. En éste hierve y la curvatura del segundo cilindro impide que el azufre penetre líquido en la cámara, pero reducido á vapor á esta llega y se condensa, solidificándose primero bajo la forma pulverulenta ó azufre sublimado; y si la operacion se continua ó no se interrumpe la sublimacion antes de que la temperatura en esta se eleve bastante para que el azufre se funda, resulta líquido todo. Esta cámara tiene dos aberturas: una en la parte superior que se tapa por medio de una válvula y se abre fácilmente por la tension interior, destinada á establecer el equilibrio permitiendo la salida del aire al calentarlo y aun de vapor escesivo de azufre; en la parte inferior hay otra pequeña abertura que se cierra por medio de un disco de fundicion y se abre para dar salida al azufre fundido, que se recibe en moldes cilíndricos de madera y así se obtiene el azufre en canutillo.

En varios paises, especialmente en Alemania y Suecia, extraen de las piritas, por destilacion, una cantidad considerable de azufre, que resulta contener arsénico si, como generalmente sucede, son arsenicales los sulfuros empleados. Entrega Es-

paña, y lo misma Italia, un azufre puro al comercio. despues de someterlo á la destilacion; pero como tambien se importan cantidades notables del extrangero y además los comerciantes lo falsifican, no se puede prescindir de su reconocimiento.

Los azufres comerciales se hallan alterados unas veces por la presencia de sustancias térreas en proporciones variables, cuyos cuerpos extraños quedan de resíduo al sublimar ó destilar el azufre, ó por contener arsénico. y para su determinacion se han ideado varios procedimientos. Se recomienda como uno de los mejores, proyectar algunos gramos del azufre sospechoso sobre un exceso de nitro que se tiene fundido en un crisol; terminada la deflagracion, el producto se disuelve en agua hirviendo, y ó bien se le ensaya en el aparato de Marsh, ó se satura la disolucion con ácido sulfúrico, y despues se trata por disolucion de nitrato argéntico, que en el caso de haber arsénico produce un precipitado de color rojo de ladrillo. Las otras variedades de azufre se falsifican mezclándolas con varios minerales en polvo, los cuales quedan de resíduo al volatilizar aquel, ó, y en particular el magisterio de azufre, con almidon, y entonces deja resíduo carbonoso si se le sublima en un crisol ó tubo de ensayo, y disolviendo el azufre por ebullicion con lejia de potasa, queda de resíduo la fécula.

El azufre es antibipsórico, antiescrofuloso, útil para combatir la gota, el reuma, los catarros crónicos y el asma; entra en muchos medicamentos, y sirve para fabricar sulfuros, los ácidos sulfuroso, sulfúrico, sulfido carbónico, la pólvora, volcanizar la goma elástica, para sacar modelos de medallas ó sellos. etc.

Género 3°.—Acidos de azufre.

Combinado el azufre con hidrógeno ó con oxígeno forma

compuestos ácidos, de los cuales deben ocuparnos tres que tienen la propiedad de enrojecer el papel de tornasol, y de combinarse con las bases neutralizándolas.

ÁCIDO SULFHÍDRICO = HS.

El ÁCIDO SULFHÍDRICO, *sulfido hídrico*, *ácido hidrosulfúrico*, *gas hediondo*, *gas hepático*, es el *hidrógeno sulfurado*, compuesto gaseoso, incoloro, de peso específico 1,1912, bajo la presion de 17 atmósferas á la temperatura ordinaria se liquida; el agua puede disolver hasta 3 volúmenes de dicho gas, y es doble soluble en alcohol; enrojece las tinturas azules vejetales; no sirve para la respiracion ni para la combustion, aunque se inflama y arde con llama azulada cuando se le pone en contacto con un cuerpo inflamado; despide olor y tiene sabor hediondo muy repugnante que se ha comparado al de los huevos podridos, y embota pronto el órgano del olfato. El calor lo descompone principalmente en contacto del aire ó del oxígeno, y su azufre se combina con varios metales aislados y de sus óxidos libres ó que forman sales resultando sulfuros.

Tienen por este gas aplicacion farmacéutico-médica las aguas sulfhidricadas y sulfhidratadas, por él mineralizadas y que son abundantes en la Península; tambien se desprende de las erupciones volcánicas, y se produce durante la descomposicion de algunas materias animales.

ÁCIDO SULFUROSO = SO^2.

El ÁCIDO SULFUROSO á la temperatura ordinaria es un gas incoloro, de peso específico 2,23; se liquida á—10°, de olor sofocante del azufre quemado, excita la tos y no sirve para la

combustion ; es bastante soluble en el agua y en el alcohol; enrojece y luego descolora las tinturas azules vejetales ; en contacto del oxígeno seco no se altera , y estando húmedos los dos gases forman lentamente ácido sulfúrico, resultado que da inmediatamente el contacto del ácido sulfuroso con agua fuerte.

Acido sulfuroso se produce al quemar azufre en el aire , y así se desprende de las erupciones volcánicas ; pero tanto el natural como el producto artificial no se hallan en el comercio , y por lo mismo omitimos mas detalles , siendo de preparacion extemporánea el que se usa para curar las enfermedades de la piel, en la preparacion del ácido sulfúrico , y para blanquear tejidos de seda , lana , etc.

ÁCIDO SULFÚRICO = SO^3,HO.

El ÁCIDO SULFÚRICO , *espíritu ó aceite de vitriolo* , *aceite de azufre ó ácido vitriólico (Acidum sulphuricum; Oleum vitrioli)*; estando monohidratado es líquido , incoloro ó teñido de gris moreno por sustancias carbonosas ; de consistencia oleaginosa y como untuoso al tacto , á—34° se solidifica y puede permanecer cristalizado en el sistema romboédrico hasta + 10° ; á +40°exhala algunos vapores de ácido anhidro, desde cuya temperatura deja desprender un poco de ácido anhidro hasta + 290° en que principia á hervir, y pronto el punto de ebullicion se fija en 338° ; su densidad es 1,845 á+15° y señala 66°. Su olor es nulo , y algunas veces fuerte y sofocante si accidentalmente contiene ácido sulfuroso ; el sabor es muy ágrio y se ha de probar diluyendo mucho el ácido en agua, pues desorganiza los tejidos ; tiene tanta afinidad con ésta, que al mezclar los dos líquidos hay elevacion notable de temperatura , que asciende á+105° mezclando 4 partes de ácido y

1 de agua y si se usa nieve hay absorcion ó desarrollo de calor segun las cantidades respectivas, pues 4 de ácido y 1 de nieve elevan la temperatura casi hasta+100°, y con 4 de nieve y 1 de ácido desciende á—20°; esa afinidad del ácido con el agua basta para que dejándolo expuesto en contacto del aire, absorva de éste tal cantidad de vapor acuoso, que puede aumentar hasta 15 veces su peso; por la misma razon se carbonizan ó ennegrecen las sustancias orgánicas que contactan con dicho ácido, pues le ceden parte de su oxígeno é hidrógeno, cuyos elementos forman agua, y quedan de color negro por exceso de carbono; en su contacto el papel de tornasol se enrojece y despues se carboniza. Haciendo pasar por un tubo de porcelana enrojecido por el calor, los vapores de ácido sulfúrico se descomponen produciendo ácido sulfuroso y oxígeno; tambien el carbon y el azufre descomponen cada uno con auxilio del calor el ácido sulfúrico, rebajándolo á sulfuroso, absorviendo un átomo de su oxígeno y produciendo ácido carbónico el primero y sulfúrico el último. Ataca muchos metales con desprendimiento de hidrógeno unas veces, y de ácido sulfuroso otras.

Siguiendo procedimientos especiales se puede obtener el ácido sulfúrico: 1.° *anhidro*, que á la temperatura ordinaria es sólido y cristaliza en agujas blancas, sedosas como las del amianto, que no atacan la epidermis aunque se compriman entre los dedos bien secos; su peso específico es 1,97, se funde á+25°, hierve, se volatiliza á 30°; elevando la temperatura se descompone, no enrojece al papel de tornasol seco; en su contacto se inflama el fósforo; se combina con varios cuerpos simples, y tiene para el agua tal afinidad, que al contactar ambos cuerpos se produce un ruido semejante al que resulta introduciendo un hierro candente en agua, mientras se aumenta considerablemente la temperatura, y los vapores blancos que forma en el aire son debidos á los de ácido anhidro

que se hidratan : 2.° *semihidratado, fumante, de Sajonia ó de Nordhausen*, que se prepara destilando el vitriolo verde ó sulfato ferroso desecado, cuya operacion especialmente se practica en Sajonia y Bohemia, y el ácido se presenta en forma de un líquido oscuro que produce abundantes vapores blancos en contacto del aire, cristaliza exponiéndolo á una temperatura baja, desarrolla mucho calórico al mezclarlo con agua; calentándolo suavemente en una retorta de vidrio comunicante con un recipiente rodeado de hielo, éste se llena de agujas blancas y sedosas que son de ácido sulfúrico anhidro, y en la retorta queda el hidratado; disuelve el azufre y el añil. 3.° *diluido* (*Acidum sulphuricum dilutum*) que la Farmacopea española prescribe obtenerlo mezclando una parte del de 66° con ocho veces su peso de agua, cuya mezcla debe hacerse añadiendo poco á poco el ácido á el agua, por cuyo medio hay desarrollo de calórico y precipitacion de sulfato de plomo, si lo contenia el ácido, quedando un producto incoloro, menos denso que el ácido monohidratado, cuyas propiedades conserva debilitadas.

El ácido sulfúrico se halla disuelto en las aguas de lagos y arroyos de las inmediaciones de ciertos volcanes, como en los de la gruta Zoccolino de Siena en Toscana, del Etna, de Mont Idio (isla de Java), de Purazé (América meridional) donde se origina el rio Vinagre; accidentalmente figura con sulfatos en las aguas resultantes de la oxidacion de las piritas, como en las fuentes ágrias de Byron, en Ogassa ó minas de S. Juan de las Abadesas y Rio Tinto, y es producto industrial el que se halla en el comercio. Este puede por alteracion contener agua en exceso, compuestos oxigenados de nitrógeno, ácido clorhídrico, materias orgánicas, cal, hierro, cobre, plomo, platino, estaño y arsénico. Lo falsifican disolviendo en el ácido débil, bisulfato de potasa ó de sosa que resulta como producto secundario en varias operaciones, y especialmente en la preparacion del ácido nítrico, cuya sal ácida au-

menta la densidad del líquido, que siendo débil aparenta tener la debida concentracion.

El ácido sulfúrico monohidratado debe marcar 66º en el areómetro de Baumé y 100 partes de ácido han de saturar 277 de carbonato sódico cristalizado, ó 163,65 seco. Si el color gris ó pardo oscuro que suele tener es debido á materias orgánicas que han caido en él ó al corcho con que, en vez de tapones de vidrio, se haya tapado el frasco, desaparece dicho color hirviendo el ácido, formándose ácido sulfuroso y ácido carbónico, que se desprenden. Añadiendo sulfato ferroso, en cristales ó disuelto, á un ácido sulfúrico que contenga compuestos oxigenados de nitrógeno, al rededor de aquellos se forma una aureola de color purpúreo, ó estando el sulfato disuelto toma el líquido este color. El ácido clorhídrico se descubre por el precipitado blanco requesonado insoluble en ácido nítrico y soluble en el amoníaco que en el ácido diluido produce el nitrato argéntico. El arsénico se descubre por medio del aparato de Marsh, y los demás metales citados, como el bisulfato de potasa ó de sosa, reconociendo el resíduo que se obtiene de evaporar un poco de ácido sulfúrico.

Entre los productos químicos de mayor importancia por sus multiplicadas aplicaciones, ocupa el primer lugar el ácido sulfúrico, que sirve para preparar casi todos los ácidos y sulfatos, aislar varios elementos como el cloro, fabricar el éter, la sosa artificial, etc., etc.; y muy diluido en agua se propina como refrescante, astringente y antiséptico, y al exterior se aplica como cáustico. Estando concentrado el ácido sulfúrico es un veneno corrosivo de los mas violentos, y el antídoto consiste en propinar inmediatamente á los enfermos magnesia desleida en líquidos aceitosos, agua de jabon, medicamentos mucilaginosos y antiflogísticos.

Debe tenerse repuesto en frascos de barro cocido, gres ó vidrio, que es preferible sean pequeños, herméticamente tapados con tapon de igual naturaleza esmerilado.

Género 3.º—Sulfuros.

Los sulfuros son compuestos de azufre y de otro elemento mas electro-positivo ; son sólidos, calcinándolos se volatilizan, ó desprenden ácido sulfuroso ; tratados por ácido nítrico ó cloro-nítrico, desprenden gas nitroso y se produce ácido sulfúrico ó un sulfato, fácil de reconocer por medio de una sal bárica. Podemos dividir este género en las secciones sulfuros sencillos ó múltiplos.

SECCION 1.ª—SULFUROS SENCILLOS.

Los sulfuros sencillos solo contienen un principio electro-positivo combinado con el azufre; principio que si es fijo queda de resíduo al calcinar el mineral, y siendo volátil se recoge sublimado y aislado del azufre calentando el mineral mezclado con un cuerpo metalífero muy electro-positivo. El reconocimiento del metal obtenido nos indica si era sencillo el sulfuro, en cuyo caso aquel es único, á no contener variables proporciones de otros metales accidentales. Facilitará su estudio la subdivision.

Litofanos. Sin lustre metálico.

HÍGADO DE ANTIMONIO $=xSb^2O^3+x2\ Sb^2S^3$.

El HÍGADO DE ANTIMONIO, tambien llamado *óxido de antimonio semivitrificado, hígado de azufre antimoniado*, es un *oxisulfuro de antimonio semivitrificado (Hepar antimonii; Oxysul-*

phurum antimonicum semivitrificatum), se presenta en masas campactas, densas, de color pardo de hígado, con lustre casi vítreo, opacas, inodoras, casi insípidas, solo en el agua se disuelve un poco de sulfuro potásico que suele tener interpuesto y resulta entonces el *azafran de metales ú oxisulfuro de antimonio semivitrificado lavado (Crocus metallorum ; Oxysulphurum antimonicum semivitrificatum lotum);* tratándolo con los ácidos enérgicos se desprende ácido sulfhídrico disolviéndose en el clorhídrico; es fácilmente fusible por el calor, y presenta en las llamas del soplete reacciones análogas á las que ofrece la estibina.

En el comercio se ha falsificado con tierra de sombra y ladrillo molido el hígado de antimonio pulverizado, fraude que se reconoce disolviendo esta sustancia en ácido clorhídrico, en cuyo caso queda de resíduo el cuerpo estraño, ó fundiéndola mezclada con nitro y tartrato de potasa, que deja en el crisol un boton de antimonio cubierto por escórias grises, que resultan rojizas si existe alguno de dichos cuerpos.

El hígado de antimonio se usa como vermífugo y purgante en veterinaria, es la base del vino emético turbio y se usa para preparar otros compuestos.

QUERMES MINERAL=$Sb^2S^3;xK(Na)OS,Sb^2O^3;HO$.

El QUERMES MINERAL, *óxisulfuro de antimonio hidratado, óxido de antimonio sulfurado rojo, hidrosulfato de antimonio (Kermes minerale; Oxysulphurum antimonii hydraticum; Oxydum antimonii sulphuratum rubrum)* se halla en el comercio en polvo ligero, de color pardo rojizo oscuro con aspecto aterciopelado por el lustre, opaco, insoluble en el agua y en el alcohol, atacable por los ácidos enérgicos, fusible por el calor desprendiéndose agua y calcinándolo resulta óxido gris amari-

llento; inodoro é insípido, soluble con descomposicion hirviéndolo con soluciones alcalinas, y por la luz se altera, por lo cual debe reponerse en vasos opacos.

En el comercio se ha falsificado con peróxido de hierro, tierras arcillosas y azufre dorado de antimonio; éste se reconoce, dice Chevallier, echando un poco de quermes sobre las ascuas, que arde con llama viva si existe el azufre dorado y recomienda Vogel macerarlo con amoníaco líquido de 20° B., el cual no toma color si es puro el quermes y resulta amarillo intenso en caso de existir el azufre dorado. Las tierras arcillosas se pueden reconocer practicando el ensayo citado al tratar del hígado de antimonio, y mejor hirviéndolo con una lejía alcalina que solo disuelve al quermes.

Es el quermes mineral un medicamento muy importante que conviene lo elabore cada profesor, tanto para evitar los fraudes, como para proporcionar á los enfermos un medicamento de composicion y efectos terapéuticos constantes, preparándolo conforme dispone la *Farmacopea española*, ya que algo varia la naturaleza del producto segun sea de los muchos métodos que para obtenerlo se han indicado el preferido para su preparacion. Juan Glaubero es al parecer quien descubrió este compuesto, dado á conocer por uno de sus discípulos á Chastenay, quien divulgó el secreto á La-Ligerie, cirujano de París, y como, segun se afirma, Fray Simon, monge cartujo, hizo á uno de sus hermanos una curacion notable aplicando el quermes, adquirió este gran nombradía como medicamento. En 1720 el gobierno francés compró á La-Ligerie la receta para preparar el quermes, desde cuya época, mientras los químicos han estudiado su composicion y preparacion, los médicos han dado á conocer su accion fisiológica, y se administra á la dosis de 5 á 40 centígramos como hipostenizante, considerado como el medicamento mas heróico para combatir la bronquitis capilar.

En la naturaleza se halla escaso un mineral tambien llamado *kermes, antimonio rojo, pyrantimonita, oxisulfuro de antimonio ó antimonio sulfurado y oxidado*; cuya composicion se representa por $Sb^2O^3;2Sb^2S^3$, que se considera procedente de una alteracion de la estibina, sobre la cual se halla en prismas aciculares del sistema 5.°; su peso específico es 4,5 á 4,6; dureza 2; color pardo de castaña ó rojo de guinda y polvo amarillento, brillo diamantino, trasluciente, flexible, fácilmente se funde al soplete produciendo vapores blancos antimoniales, y se disuelve en el ácido clorhídrico desprendiendo hidrógeno sulfurado. Se halla sobre la estibina; los ejemplares mejores que adornan las colecciones mineralógicas son procedentes de Sajonia, Hungría y Toscana, y en Hartz se encuentra una variedad esponjosa y elástica que se llama *yesca mineral*.

AZUFRE DORADO DE ANTIMONIO = $Sb^2S^3;xSb^2S^5$

Azufre dorado de antimonio, *hidrosulfato sulfurado de antimonio, sulfuro antimónico sulfurado (Sulphur auratum antimonii; Hidrosulphas sulphuratus antimonii; Sulphurum antimonicum sulphuratum* Farm.) se obtiene como producto secundario tratando con un ácido las aguas madres en que se ha depositado el quermes mineral, preparado por determinados procedimientos. Se presenta en polvo de color anaranjado, algo lustroso, opaco, insoluble en el agua, inodoro, insípido, fácilmente fusible, atacable por los ácidos enérgicos, soluble en los sulfuros alcalinos y en los álcalis.

Este compuesto es tenido por un poderoso depurativo y fundente, que se usa, si bien menos, en los mismos casos que el quermes.

CINABRIO Y BERMELLON=HgS.

Los nombres CINABRIO Y BERMELLON se han aplicado quizás abusivamente como sinónimos del *sulfuro de mercurio*, que se presenta térreo, en masas amorfas ó cristalizado en el sistema romboédrico; su textura es compacta, granuda ó laminar, con la fractura concoídea: agrio, fácilmente pulverizable: peso específico 6,7 á 8,2; dureza 2-3 con la raya y el polvo de color rojo escarlata y en las masas es rojo de cochinilla, rojo pardusco y pardo de hígado, son opacas ó traslucientes, y mates ó con lustre diamantino. Es insoluble en agua; carece de olor y sabor; se volatiliza por completo sometiéndolo á la accion del calor así al aire libre como en un tubo de vidrio, que si se sublima se condensa en agujas hexaedras, y en cualesquiera de las llamas del soplete produce vapores que manchan de blanco plateado las láminas de cobre y de oro con que contacten: si se calienta mezclado con carbonato de sosa en un tubo, se condensan gotitas de mercurio en la parte superior del mismo; es poco atacable por los ácidos, pero el agua regia le disuelve y la disolucion deposita sobre una lámina de cobre un polvo gris que la platea mediante una ligera frotacion. Podemos distinguir dos subespecies de este compuesto:

1, NATIVO, *cinabrio (Cinnabaris off.;—Hydrargyrum cinnabaris* L.) que se halla en la naturaleza generalmente en masas y se pueden distinguir las variedades:

a, *cristalizado* en el sistema romboédrico afectando principalmente romboedros truncados y prismas exagonales; los primeros se esfolian dando estos prismas, que son traslucientes, con lustre vítreo intenso;

b. *en masas*, que las hay algo mamelonares ó geódicas, estalagtíticas, estalacmíticas, granulares y compactas, poco lus-

trosas, de variable matiz, y algunas encierran materias térreas y bituminosas que se conocen por mercurio *hepático ó cinabrio bituminífero;*

c, térreo, pulverulento, de color rojo claro y suele contener en mezcla sustancias ferruginosas ó arcillosas.

2. ARTIFICIAL, *bermellon*, de color rojo con matiz violado y pulverulento ó en muy diminutos cristales, distinguiéndose las variedades:

a, de China ó chino, de un color rojo intenso y bellísimo, envuelto con un papel charolado y otro blanco marcado con carectéres chinos;

b, de Europa, color rojo intenso no tan pronunciado como el anterior.

El cinabrio forma en filones el famaso criadero de Almaden (Ciudad Real), que reunidos es su potencia de 12 á 16 metros, siendo quizás el mas antiguo y productivo del mundo, citado por Plinio. Tambien se halla en el valle de Aezcoa (Navarra), en Usagre de Estremadura (Badajoz), en Mieres, Pola de Lena, Caravia alta y Picos de Europa de Asturias; Allen y Lena (Oviedo), en Bayarque y Tijola (Almería), en Sierra Morena; Córdova, en la Sierra de la Cruz de la Muela (Murcia), Alicante: en el Collado de la Plata (Teruel), en la Creu (Valencia), y Sierra Espadan en Chovar, Eslida, Artana, etc., (Castellon) y el resultado de sus esplotaciones queda citado en la página 357, bastando decir que han sido éstas constantes desde la época romana y que segun curiosos datos, que Naranjo afirma son exactísimos, el producto de azogue de las minas de Almaden y Almadenejos en los 350 años trascurridos desde 1512 hasta 1861 ascendió á la enorme suma de 2,412,958,778 quintales castellanos.

En el extrangero el criadero mas importante de cinábrio es el de la California (Estados Unidos), cuyas minas se hallan situadas en las montañas de Coast Range, entre el Pacífico y el

valle de San Joaquin, al Sur de la bahía de San Francisco; las descubrieron los indios en tiempos remotos y el español Don Andres Castillero las denunció en 1845, pero las cedió en 1848 á una opulenta casa mejicana, que las puso el nombre de Nuevo Almaden y ha descubierto otras importantes, cuyos trabajos de esplotacion se han paralizado unas veces á causa de ruidosos pleitos y otras se han emprendido con actividad, y solo en 1861 se obtuvieron:

Nuevo Almaden,	mineral rinde	2	por 100	y producto	900,000	quilóg.
Enriqueta	»	12	»	»	230,000	»
Nueva Idria	»	11	»	»	150,000	»
Guadalupe	»	9	»	»	90,000	»

Tambien se halla y esplota el cinabrio en la Australia, en dos Puentes (Palatinado), y en Idria de Frioul (Carniola, condado de Gorritz) el cinabrio hepático ó bituminoso; se halla tambien diseminado en otras partes, como en Chile, Punitaqui, en Copiapo, Lima, Guancavelica, contornos de Méjico, en la China, y en Africa como materia accidental de la exitela en la mina de Sensa en la vertiente oriental de la montaña de Hamimate, donde solo en dos años se han arrancado 70 quintales métricos de cinabrio. La Hungría, la Transilvania, la Bohemia y otras partes de Alemania poseen pequeñas esplotaciones, y la Francia ofrece solo muy ligeros indicios de este mineral en Menildot, Allemont y Pelanzon.

El bermellon se prepara en los laboratorios químicos, siendo desde tiempo antíguo el que viene de la China el preferido por su bellísimo color rojo, que jamás en Europa se ha sabido elaborar con tan escelentes caractéres. En el comercio suelen falsificar este producto con mínio, óxido férrico, polvo de ladrillo y ocre rojo, sustancias fijas todas y que por lo tanto quedan de resíduo cuando el bermellon se sublima por la accion del calor.

Se usa el cinabrio para obtener el azogue, entra en el un-

güento que lleva su nombre; el sulfuro forma parte de los polvos atemperantes de Sthal y de algunas pastillas y polvos usados en fumigaciones y para uso interno, principalmente como antisifilíticos.

REJALGAR=AsS.

El REJALGAR, *rubina de arsénico, arsénico rojo, oropimiente rojo, azufre rojo de los volcanes, arsénico sulfurado rojo, rubí arsenical*, es el *protosulfuro de arsénico (Sandaracha* Plinio: *Arsenicum Sandaraca* L.; *Risigalbum; Arsenicum rubrum* off.) se presenta cristalizado en prismas rombales oblícuos, á veces exagonales ú octogonales por estar truncadas las aristas, ó concrecionado, y fractura ligeramente concoídea; color rojo cochinilla ó con tinte anaranjado, lustre craso y resinoso, traslúciente; peso específico 3,56 á 3,6; dureza 1-2 y raya lo mismo que el polvo del mineral de color rojo anaranjado: frágil y adquiere por el frote la electricidad resinosa. Carece de olor y de sabor; es insoluble en el agua, en parte se descompone por la potasa cáustica humedecida y resulta una sustancia parda rojiza; es fusible y volátil calentándolo en un tubo de vidrio, é inflamable al soplete con desprendimiento de olor sulfuroso y aliáceo.

Se presenta en algunas vetas principalmente asociado con el cinabrio, con minerales de plata, plomo y cobalto, y así lo tenemos en Lena, Asturias, forma estalagmitas en Almaden, resulta como producto en la tostacion de piritas arseníferas y cale de los volcanes. El rejalgar rojo con tinte pardusco, poco lustroso y opaco, que se halla formando masas compactas en el comercio, es artificial y contiene siempre variables proporciones de ácido arsenioso.

Por lo dicho ya se deduce que es el rejalgar artificial ó pro-

ducto metalúrgico el que generalmente se usa en Farmacia. para los fuegos de bengala, untar las almohadillas de las máquinas eléctricas, prescrito alguna vez por los veterinarios; y los chinos, que poseen abundantes criaderos de rejalgar, fabrican vasos y objetos de adorno con él, de los cuales hacen uso como febrífugos ó purgantes dejando en ellos por mas ó menos tiempo zumos ácidos que los beben despues.

OROPIMENTE=As^2S^3

El OROPIMENTE ú *oropimiente, id. amarillo, arsénico amarillo*, es el *sesquisulfuro de arsénico (Auripigmentum* off.; *Arsenicum flavum* off; *Arsenicum auripigmentum* off.) que muy rara vez se halla cristalizado en prismas rombales oblícuos, que se esfolian en direccion paralela al plano de las grandes diagonales de las bases, y con mas frecuencia encuéntrasele en masas con textura laminar y las láminas, que tienen lustre anacarado, aíslanse con facilidad ó son aquellas testáceas, granulares, compactas y térreas; lustre casi anacarado, color amarillo de limon, trasluciente; peso específico 3,48; dureza 1.5 y la raya de color mas claro que el de la masa del mineral; calentándolo en un tubo de ensayos produce un sublimado de color amarillo, y los caractéres organolépticos y químicos casi son idénticos á los de la especie anterior.

El yacimiento y asociaciones del oropimente son los mismos del rejalgar, pero falta en los terrenos volcánicos, aunque Scachi ha encontrado en la solfatara de Pouzolo, cerca de Nápoles, unos cristales pequeños llamados de *dimorfina* de color anaranjado que pasa al rojo, lustre craso y vítreo intenso y peso específico 3,58, que aun contiene menos azufre que el rejalgar y rellena las oquedades de una traquita blanca.

Se usa en pintura, entra en la composicion de pastas depi-

latorias, de algunas tintas simpáticas, en el bálsamo verde de Metz, en el colirio de Lanfranc, en los polvos febrífugos de Hecker, y los chinos y japoneses lo usan cual el rejalgar, pero en nuestro comercio solo suele hallarse el oropimente artificial, compacto, poco lustroso y que contiene ácido arsenioso.

BLENDA=ZnS.

Es la BLENDA, *falsa galena, esfalerita, marasmolita ó zinc sulfurado, el sulfuro de zinc*, que se presenta, ya cristalizado en tetraedros (fig. 610), octaedros regulares (fig. 611), dodecaedros rombales (fig. 612), ó en cubos con las aristas truncadas que á estos conducen (fig. 613) y aun estarlo sue-

Fig. 610.

Fig. 611.

Fig. 612.

Fig. 613

len tambien las de los cuadrados; ó en masas mamelonares, fibrosas, radiadas, granugientas, escamosas ó lamelares con fractura concoídea. Tiene color amarillento, amarillo pardusco, verde amarillento, pardo, rojo cereza; trasluciente cuando el color es claro y opaco á proporcion de la intensidad de su coloracion; lustre vítreo-diamantino: dureza 3-4 y la raya, cual el polvo del mineral, es gris mate; peso específico 3,8 á 4,2, adquiere por medio del frote la electricidad resinosa y entonces fosforecen las variedades trasparentes. Es infusible é irreductible al soplete, en el cual da muy poco olor de ácido sulfuroso; los ácidos nítrico y clorhídrico la atacan difícilmente. El Sr. Naranjo considera como variedades de la blenda, á la

a. marasmolita ó blenda ferrífera, tetraédrica, trasparente y amarilla;

b. zibramita ó blenda cadmífera.

Yace la blenda en toda clase de terrenos acompañando casi siempre á los minerales de plomo y plata, por cuya razon, la de no contener plomo, ni saberse estraer metal alguno de ella, fué desecha en otro tiempo como inútil, por lo cual se la denominó falsa galena y se le dió el nombre blenda, de origen germánico y que quiere decir cosa falsa ó engañosa. Abunda en San Juan de Alcaráz, en Santa Cruz de Mudela, en el distrito minero de Comillas, la Nectosa, Puente Viesgo, San Sebastian de Guipúzcoa, en varias localidades del estremo oriental de Asturias, y en las provincias de Almería, Granada y Málaga; en el Valle de Aran, Angles, Horcajuelo, Horta; los ejemplares mas hermosos proceden de Oyarzun, Oñate, Arnedillo, Zerain, Gastelú, Alcaraz, Rioja, etc. La marasmolita fué hallada por Naranjo en 1842 en Marbella y la zibramita en el Cuadron, partido de Buitrago, análoga á la que se halla en Przibram.

Se beneficia para obtener el zinc ó preparar el sulfato, tostándola y dejándola humedecida espuesta al aire por algun tiempo para que absorva exígeno.

Metalófanos ó con lustre metálico.

MOLIBDENITA=MoS^2.

La MOLIBDENITA ó MOLIBDENA es el bisulfuro de molibdeno, en masas formadas de láminas flexibles ó tablas exagonales muy delgadas con fractura desigual, color gris azulado de plomo, brillo metálico, de peso específico 4,5 á 4,7, dureza 1,5, untuoso el tacto, tizna los dedos y el papel lo mismo que el grafito; su mancha sobre el bizcocho de porcelana es

brillante y de color gris verdoso; es insoluble en agua; carece de olor y sabor; es infusible al soplete, en el cual desprende ácido sulfuroso y deja por resíduo un depósito blanco; es atacable por el ácido nítrico que forma un compuesto de color blanco y puesto húmedo sobre una lámina de zinc toma color azul.

La molibdenita corresponde á los terrenos de cristalizacion. es rara y forma siempre vénulas y granos, habiendo sido hallada en Colmenar Viejo, Villacastin, en varios puntos de Galicia y Astúrias, en San Felio de Guixols, Rivas y Espinabel. Algunas veces se halla recubierta de una cutícula terrosa y amarillenta de ácido molíbdico, producido por alteracion de la molibdenita.

La molibdenita, y lo mismo el ácido molíbdico, se benefician para preparar los compuestos de molíbdeno, que algunos se usan como reactivo.

ARGIROSA=AgS.

Es la ARGIROSA, *argentita*, *plata negra ó sulfurada*, *plata vítrea ó vidriosa*, *mina de plata vidriosa*, el *sulfuro de plata*, que se halla cristalizada en cubos, octaedros regulares y dodecaedros sencillos ó modificados, y raras veces en otras formas del sistema 1.°, y en masas dendríticas, mamelonares, filamentosas, ó amorfas de fractura desigual; peso específico 6,9 á 7,2; dureza 2,5 y su brillo metálico se hace mas intenso en la raya: color gris de plomo oscuro, opaca; no esfoliable pero dúctil y maleable; al soplete se hincha, desprende vapores sulfurosos y se funde formando una escoria que á un buen golpe de fuego el metal se reduce; se disuelve en ácido nítrico y la disolucion precipita plata sobre una lámina de cobre, y con el ácido clorhídrico y cloruros da precipitado blanco

grumoso insoluble en agua fuerte y soluble en amoníaco. Se puede considerar como variedad el

b. negrillo de los pernanos ó *paco* de los mejicanos, que es el mismo sulfuro, de textura térrea, color negro y mate.

Suele presentarse en filones que atraviesan los gneis, pizarras arcillosas y micáceas, los pórfidos, granitos etc.: la tenemos en el Barranco Jaroso de Sierra Almagrera, en Hiendelaencina y abunda en la América intertropical, siendo procedente de este mineral la mayor parte de la plata.

GALENA=PbS.

La GALENA ó *alcohol* de alfareros, es el *sulfuro de plomo*, mineral que se halla cristalizado en cubos, octaedros regulares sencillos ó con varias modificaciones, cubo octaedros, dodecaedros y éstos con tránsito al trapezozoedro; hay cristales epigénicos procedentes de la alteracion de otros minerales plomizos, ó se presenta en masas mamelonares, globulosas, geódicas, estalactíticas, ó incrustantes y con textura laminar, granuda, testáceo curva, estriada y compacta; de fractura concoídea imperfecta, y los cristales, lo mismo que algunas masas lamelares, se rompen en fragmentos cúbicos con solo una ligera percusion y pueden esfoliarse en el propio sentido siendo fácil el triple crucero. El color es gris de plomo con lustre metálico muy brillante, opaca, de peso específico 7,4 á 7,759 y dureza 2—3 siendo la raya lustrosa y el polvo casi negro y mate, agria, y no puede cortarse á pedazos. Al soplete se funde con desprendimiento de vapores sulfurosos y alternando las llamas interior y exterior puédese obtener un boton de plomo que se oxida al enfriarse contactando con el aire; soluble en el ácido nítrico que deja un sedimento abundante de sulfato de plomo blanco que se ennegrece por el ácí-

do sulfhídrico y sulfuros alcalinos. Algunas veces la galena contiene arcilla y otras sustancias que originan variedades; las principales de estas son :

a, *argirosífera* ó *argentífera*, mineral generalmente menos lustroso que el tipo y de textura granosa; copelando su plomo reducido por el calor, se obtiene un boton de plata ;

b, *estibinífera* ó *antimonial*, con textura granuda ó fibrosa muy parecido á la estibina ; en la llama del soplete produce vapores blancos, que se depositan al rededor del hoyo del sosten de carbon formando una corona amarillenta , y ellos , lo mismo que el boton metálico reducido , tratados por ácido nítrico. dejan un sedimento blanco;

c, *cupro-plumbita* , de textura granuda , color gris oscuro de plomo , peso específico 6,4 y contiene cobre.

Casi en todos los países en que hay rocas de transicion se descubren minas de plomo sulfurado, mereciendo mencion por la cantidad de galena que encierran varias minas de Francia, de Pezey en Saboya , de Bleyberg y Villach en Corintia, de Hartz y sobre todo las de Derbyshire en Inglaterra , pero la produccion de plomos en la península española es indudablemente superior á la de toda Europa, inclusa Inglaterra , pues en España se halla la galena en todas las provincias exceptuando quizás solamente la de Valladolid , y las principales productoras son las de Almería , Múrcia , Jaen , Málaga , Córdoba , Granada , Badajoz , Ciudad-Real , Tarragona y Gerona, siendo los filones de Linares (Jaen) los mas antiguos, productivos y de marcha mas constante. Cuando la plata escede de ½ por 100 en cada quintal de galena , ya ésta se llama argentífera y abunda tanto la estibina en ella en Santa Cruz de Mudela , que la galena tiene la textura fibrosa.

La galena molida sirve en alfarería para barnizar las vasijas de barro ; de ella se estrae la mayor parte del plomo del co-

mercio, así como resultan de éste el masicot y el litargirio cuando se le copela para obtener la plata.

ESTIBINA = Sb^2S^3.

La ESTIBINA, *antimonita*, *antimonio gris* ó *radiado*, es el *antimonio sulfurado* ó *sesquisulfuro de antimonio*, que cristaliza en prismas rombales rectos y alargados sencillos ó modificados cuyos ángulos son 91°20' y 88°40'; con frecuencia son aciculares y unidos paralelamente ó divergentes, formando masas bacilares y fibrosas que pasan á la estructura lamelar y las hay compactas; su peso específico es 4,2 á 4,7; dureza 2 y la raya mate ó poco brillante; color gris de plomo, gris de acero que adquiere matiz azulado y á veces abigarrado de cola de pavo; lustre metálico muy brillante en la fractura tierna, opaca y el polvo es casi negro y mate lo mismo que su mancha ó huella sobre el bizcocho de porcelana. Es sumamente fusible bastando la llama de cualquier vela para liquidarla; colocada en el sosten de carbon al soplete da olor sulfuroso y vapores blancos que se depositan al rededor del hoyo de aquel formando una corona amarillenta; es atacada por el ácido nítrico con desprendimiento de vapores rutilantes y formacion de un sedimento blanco muy abundante, el cual es soluble en ácido clorhídrico, que tambien disuelve la estibina desprendiendo ácido sulfhídrico, y la disolucion da precipitado blanco por el agua y anaranjado por los sulfhidratos.

La estibina se encuentra en los terrenos de cristalizacion en vetas ó masas con ganga de baritina, cuarzo y caliza, siendo abundante en Santa Cruz de Mudela y varios otros puntos de Sierra Morena, Riotinto, Losacio, Monterey, Lugo, Consejos de Cervantes y de Tinco, Ateca y Valencia de Alcántara.

La estibina se usa en polvo como medicamento, se benefi-

cia para la obtencion del antimonio y para preparar varios compuestos antimoniales.

CHALCOSINA=Cu^2S.

La CHALCOSINA, *cobre vidrioso ó vítreo* es el *sulfuro bicúprico*, que cristaliza en el sistema romboédrico en prismas exagonales modificados de diversos modos, siendo el primitivo regular con la altura doble del apotema de la base ó tablas exagonales con varias modificaciones y cruceros fáciles paralelamente á las caras del prisma; se halla tambien mamelonar, pseudomórfica formando masas botrioides ó como espigas y piñas llamadas de *plata ó de cobre gris en espigas*, y compacta, de textura laminar, pisiforme y fractura concoídea, siendo su color gris de acero ú oscuro de plomo y el polvo casi negro; lustre metálico, dureza 2,5 á 3 y la raya mas brillante; su densidad es 5,5 á 5,8, poco dúctil pero se deja cortar fácilmente por medio de la navaja cuando no contiene sulfuro de hierro; es fácilmente fusible aun en la llama de una bujía, en el soplete desprendiendo olor sulfuroso y si se trata con carbonato de sosa se reduce cobre á granitos; es muy soluble en ácido nítrico y la disolucion, que tiene color verde y precipita el cobre sobre una lámina de hierro, apenas deja resíduo tratándola por gran esceso de amoníaco, que produce precipitado redisoluble y queda el líquido de un hermoso color azul. Hay la variedad:

a, argentífera ó cobre sulfurado argentífero por contener sulfuro de plata, que cuando pasa de un 10 por 100 la masa es de color gris mas claro y algo violado.

Se encuentra en terrenos plutónicos y neptúnicos, á veces mezclada con otros sulfuros como en Riotinto y Pirineos, y abunda en Inglaterra, Siberia, Canadá y Suecia, beneficiándose para extraer el metal.

PIRITA = FeS^2.

La PIRITA, *pirita marcial ó de hierro, es el hierro sulfurado ó bisulfuro de hierro*, mineral de color amarillo ó blanco amarillento con brillo metálico, opaco, dimorfo, de variable dureza, ágrio, de peso específico inferior á 5; á la accion del fuego se ennegrece pronto y fundiéndose desprende azufre quedando un boton reguliuo escoriforme de color pardo que atrae á la aguja magnética; es atacada por el ácido nítrico, el agua regia y el ácido sulfúrico concentrado é hirviendo resultando una disolucion que ofrece despues los caractéres de las sales de hierro. Se distinguen de este mineral las subespecies:

1. PIRITA COMUN ó *amarilla*, *marcasita*, *espejo de inca*, *piedra de arcabuz*, (*Marcasitæ* off.) que tiene color amarillo de bronce ó de oro; peso específico 4,9 á 5,05; dureza 6.5; da chispas con el eslabon; textura compacta concrecionada y fractura concoídea desigual; casi no se descompone por el contacto del aire y podemos distinguir como variedades las

a, *cristalizada* en formas aisladas del sistema primero siendo las dominantes el cubo, liso ó estriado en tres direcciones distintas (fig. 614), el cubo dodecaedro (fig. 615), el dodecaedro pentagonal (fig. 616), el icosaedro (fig. 617), el octaedro regular y sù tránsito al icosaedro (fig. 618), con otras muchas formas;

Fig. 614. Fig. 615. Fig. 616. Fig. 617. Fig. 618.

b, *irregular* ó masas mamelonares, dendríticas, estalagtíticas, bacilares, fibrosas, compactas y pseudomórficas;

c, *hepática*, parcialmente descompuesta convirtiéndose en óxido férrico sin perder su primitiva forma.

2. PIRITA RADIADA ó *blanca*, *esperquisa*, *kirosita* (*Sperkisa*) de color blanco-amarillento lívido: espuesta al aire al cabo de algun tiempo se hiende, hincha y absorviendo oxígeno de la atmósfera se convierte en sulfato con aumento de temperatura. Distinguirémos las variedades:

a. cristalizada en el sistema 3.° en prismas rombales enteros (fig. 619), con dos aristas de cada base cortadas (figura 620) ó lo están las cuatro verticales resultando un prisma de ocho lados (fig. 621), y en octaedros de base rectángula (figura 622) ó romba (fig. 623) á veces con las cúpides trun-

Fig. 619.

Fig. 620.

Fig. 621.

Fig. 622.

Fig. 623.

cadas por una (fig. 624) ó por dos facetas (fig. 625) y simultáneamente con aristas de la base (fig. 626) ó las verticales en los ángulos sólidos (fig. 627) y otras modificaciones;

Fig. 624.

Fig. 625.

Fig. 626.

Fig. 627.

b. irregular ó masas dendríticas, mamelonares, estalactíticas, globulosas, bacilares, pseudomórficas y compactas de menor dureza que la pirita comun;

c. niquelífera ó *pentlandita* que contiene 7 por 100 de niquel.

La pirita se encuentra en toda clase de terrenos en criaderos regulares, irregulares, incrustada ó diseminada en varias rocas y filones; abunda en Almaden, en el Guadarrama y la esperquisa se halla en Navarra y Arcentales, etc., engastada

en los carbones minerales, donde absorviendo oxígeno se aumenta la temperatura, de tal manera algunas veces, que es suficiente para determinar la combustion del carbon. Abunda en muchas localidades, como en la montaña de Monjuich de Barcelona, la pirita hepática; algunas veces la marcasita es aurífera, y Pentland descubrió en el condado de Argyle (Escocia) la esperquisa niquelífera, que tambien se ha encontrado en terrenos gneísicos de Noruega.

El vulgo se alucina fácilmente por el color y lustre de la pirita tomándola por oro, por lo cual se ha llamado tambien *oro de asnos;* los peruanos la empleaban para espejos antes de la conquista y se ha hallado en los feretros ó sepulcros de incas y magnates del Perú; antiguamente se labraba para fabricar collares, pendientes y otras joyas, cuyo uso se reputó como un medio de preservarse de varias enfermedades; se empleó, antes que el pedernal, para sacar las chispas en las armas de fuego y se beneficia principalmente á fin de estraer por destilacion su azufre, que suele ser arsenical el de la pirita comun, y el resíduo despues sirve para obtener sulfato de hierro. Cuando la pirita es aurífera, niquelífera, etc., se beneficia tambien como mineral de oro, niquel.

SECCION 2.ª—Sulfuros múltiplos.

Se llaman sulfuros múltiplos los minerales compuestos en proporciones fijas y constantes de dos ó mas sulfuros, de suerte que contienen dos ó mas principios electro-positivos, que si quedan de resíduo despues de aislar el azufre calentando el mineral mezclado con un metal ó cuerpo metalífero muy electro positivo, se pueden disolver mediante un ácido y reconocer fácilmente por la via húmeda.

CHALCOPIRITA = $Cu^2S;Fe^2S^3$.

La CHALCOPIRITA, *pirita cobriza ó de cobre*, *towanita*, *cobre piritoso ó amarillo* es un sesquisulfuro de hierro con sulfuro de cobre, que cristaliza en octaedros y tetraedros del 2.° sistema ó en masas compactas, de textura compacta, granuda ó concrecionada y fractura designal concoídea; dureza 3 y peso específico 4,9 á 5,1; color amarillo con tinte anaranjado y á veces bronceado por tintas que se han comparado á las del cuello de pichon, opaco, lustre metálico y la raya es lustrosa pero mas oscura que la masa del mineral. Es fusible al soplete produciendo un boton roja-agrisado ágrio y magnético, y soluble en el ácido nítrico y en el agua régia, en cuyas disoluciones una lámina de hierro pulida sedimenta el cobre, ó el amoníaco en esceso precipita los óxidos férrico y cúprico, este soluble en esceso de precipitante.

La chalcopirita corresponde á los terrenos de cristalizacion; se encuentra en muchas comarcas de Cataluña, Aragon, Navarra, etc.; constituye grandes masas en Riotinto, Castillo de las Guardias y otros pueblos de Huelva ó Tharsis, comarca minera cuyas antiquísimas esplotaciones se remontan cuando menos al año de 1013 antes de la era cristiana, y segun el Sr. Leitao son prolongaciones de sus masas ó de otras de la provincia de Huelva las de la importante mina de Aljustrel en Portugal que, comprendidas entre los rios Chanza y Guadiana, se estienden unas 26 leguas, habiendo criaderos piritosos tambien notables en Suecia, Cornuailles y Rammelsberg.

La chalcopirita se beneficia para la obtencion de sus metales y en particular del oro que algunas veces contiene; suministra fácilmente el cobre regulino por fusion ó por cementa-

cion, y sirve para la obtencion de azufre, fabricacion de ácido sulfúrico y caparrosas azul y verde, etc.

FILIPSITA=$FeS;2Cu^2S$.

La FILIPSITA, *erubescita*, *cubanita*, *cobre abigarrado*, *id. ferrífero*, *mina de cobre violado*, *cobre hepático al mínimo de sulfuracion*, contiene doble cantidad de sulfuro de cobre que la especie anterior, que algunas veces se halla cristalizada siendo sus formas dominantes el cubo, cubo-octeadro y octeadros regulares, ó en masas reniformes, incrustantes, laminares, granudas y compactas con fractura concoídea; peso específico 5; dureza 3; color pardo rojizo, gris de hierro, irisado con tintas azules análogas á las del cuello del pavo real; lustre casi metálico; al soplete se funde en bolitas ó glóbulos grises atraibles por el iman, y se disuelve en el ácido clorhídrico cuya disolucion presenta los caractéres de la especie anterior si bien proporciona mayor cantidad de cobre.

Se halla en España muy diseminada la filipsita, que se esplota en Riotinto, en Riu de la provincia de Gerona, etc., y tiene iguales aplicaciones que la especie anterior.

ARGIRITROSA=$Sb^2S^3;3AgS$.

La ARGIRITROSA, *plata roja*, *pirargita (Argyrythrosa)* es el sulfuro doble de plata y antimonio, que cristaliza en el sistema romboédrico siendo su forma dominante el prisma exagonal sencillo ó con apuntamiento sextuple formado por tres caras del romboédro primitivo y otras tres del equiáxico, raras veces dodecaedros bipiramidales, y tambien se halla mamelonar, dendrítica y amorfa; textura concrecionada ó compacta y

fractura concoídea; color rojo oscuro, lustre diamantino, traslucientes los cristales; peso específico 5,4 á 5,9; dureza 2 á 2,5 y la raya como el polvo del mineral son de color rojo carmin ó rojo de cochinilla, á la luz y bajo diferentes rayos de incidencia en los cristales hay tambien destellos de color rojo cochinilla; las masas amorfas son opacas; es agria; fácilmente fusible al soplete, y atacable por el ácido nítrico con precipitado antimonial.

Abunda este mineral en América y Alemania, pero le tenemos en los filones de Hiendelaencina y en otras minas del terreno gneísico de la cordillera del Guadarrama; tambien se halla en Sierra Nevada, Guadalcanal, Cazalla y otros puntos de Sierra Morena y sus ramificaciones.

En los distritos de Hiendelaencina se halla otro sulfuro doble de antimonio y plata mas rico en este metal, que se conoce por *saturosa, psaturosa, estefanita ó plata vidriosa agria* cuya fórmula es $Sb^2S^3;6AgS$, el cual se presenta en prismas exagonales del tercer sistema, de color negro de hierro cual su polvo, y brillo metálico; textura compacta ó fibrosa y fractura desigual; opaca; agria, de dureza 2 á 2,5 y peso específico 5,9 á 6,4; cual la especie anterior es fusible al soplete y atacable por el ácido nítrico.

Se halla con la argiritrosa, y con ella se ha confundido bajo la denominacion de plata roja, la *proustita ó rubinblenda*, sulfuro doble de plata y arsénico$=As^2S^3;3AgS$, de la cual fué separada primero por la vista perspicaz de Werner y despues por los estudios de Proust; mineral cristalizado en prismas exágonos y dodecaedros bipiramidales derivados de un romboedro; color rojo en los cristales trasparentes, mas claro en el polvo y raya, ó gris de hierro en los cristales opacos; dureza 2,25; peso específico 5 á 5,5; fusible al soplete dando vapores arsenicales y sulfurosos quedando plata reducida, y es disuelta por el ácido nítrico sin dejar precipitado notable, y la di-

solucion manifiesta las reacciones de las sales argénticas.

Se benefician estos minerales principalmente para la obtencion de la plata.

JAMESONITA=$Sb^2S^3;3PbS$.

La JAMESONITA *ó antimonio plombífero*, es el sulfuro doble de antimonio y plomo, mineral que cristaliza en prismas rectos rombales de unos 101°; 20' ó se halla en masas amorfas, con textura bacilar, acicular, granuda, reticular ó compacta y fractura concoídea; de peso específico 5,56; dureza 2-3: color gris de acero, y brillo metálico; es fusible al soplete con olor sulfuroso, desprendimiento de vapores blancos y resíduo amarillo de óxido de plomo, cuyo metal se reduce en la llama interior; es atacable por el ácido nítrico que deja un resíduo blanco y forma una disolucion que deposita plomo sobre una lámina de zinc.

La jamesonita pertenece á los terrenos de cristalizacion, algunas de sus variaciones se confunden fácilmente con la galena argentífera, y la tenemos en Valencia de Alcántara y provincia de Gerona, donde se beneficia para estraer sus metales.

Género 4.° — Sulfoarseniuros.

Los minerales reunidos en este género constan de sulfuro de arsénico unido á otro sulfuro metálico, que puede quedar éste de resíduo al calentar el mineral, mientras se volatiliza el primero, y en la llama del soplete exhalan olor sulforoso y aliáceo.

COBALTINA=$CoAs^2;CoS^2$.

Llámase COBALTINA, *cobalto gris*, *cobalto lustroso*, al *sulfoarseniuro de cobalto*, mineral que se halla cristalizado en cubos, cubo-dodecaedros, dodecaedros pentagonales, icosaedros y otras formas, ó en pequeñas masas escamosas y amorfas con textura granuda ó compacta y fractura desigual ligeramente concoídea; peso específico 6,1 á 6,35 y dureza 5-6 con la raya mas oscura que el color del mineral, que es amarillo de bronce y gris verdoso; brillo metálico; agria con olor aliáceo por el choque; fusible al soplete con desprendimiento abundante de vapores sulfurosos y arsenicales, y que despues de la calcinacion forma con el borraj un vidrio azul muy intenso; soluble en el ácido nítrico resultando una disolucion roja ó violada, que con los álcalis da un precipitado rojizo.

Se halla en los terrenos de cristalizacion en Cangas de Onis, en las montañas que separan la provincia de Teruel de la de Castellon de la Plana, en el valle de Gistau situado en los Pirineos de Aragon, en Espluga de Francolí y en Darnius. En algunas de estas localidades, principalmente en el valle de Gistau, se halla la *eritrina*, *cabalto micaceo ó rojo*, *flores de cobalto* ó arseniato de cobalto hidratado=$CoO,AsO^5;HO$, cuya forma primitiva es un prisma rectangular oblícuo con estrias profundas, acicular, radiada, mamelonar, en pequeñas masas ó térrea de color rojo violado, carmesí ó parecido al de la flor de melocoton; lustre diamantino; trasparente; peso específico 2 á 3.1 y dureza 2 á 2,5 con la raya como el color del mineral; trasparente, tierno, flexible; al soplete se funde dificilmente desprendiendo vapores arsenicales, y es soluble en ácido nítrico.

Estos minerales sirven para obtener el arsénico, el cobalto

y sus preparados, como en la fabricacion de esmaltes y teñir cristales.

MISPIQUEL=$FeAs^2;FeS^2$.

El MISPIQUEL, *hierro arsenical*, *pirita arsenical ó blanca*, *vermontita*, *delarnita*, es el *sulfoarseniuro de hierro*, que cristaliza en prismas rectos rombales bajo el ángulo de 111° 12' y 68°.48' con estrias básicas paralelas á la diagonal menor ó muy delgados á veces y entre sí unidos formando masas capilares, basilares y hasta compactas; de peso específico 6.127; dureza 5-6 con raya pardo agrisada; arroja chispas con el eslabon desprendiendo al mismo tiempo olor aliáceo; color blanco de plata, gris de acero ó verdoso amarillento; opaco; lustre metálico que se empaña en la superficie; fusible al soplete dando vapores arsenicales con sulfurosos, y queda un boton atraible por el iman; calentándolo en un tubo cerrado se sublima sulfuro de arsénico, y es soluble en el ácido nítrico cuya disolucion presenta las reacciones del hierro.

Corresponde á los terrenos de cristalizacion; forma numerosos filones paralelos en Hinojosa y otros puntos del Guadarrama, siendo algo argentífero en Bustarviejo, Miraflores de la Sierra, Linares, Arico Iturria, Asturias; figura en varios puntos de los Pirineos, y en Camprodon se halla en numerosos cantos rodados de diferente magnitud en una tierra grafitosa.

El mispiquel se beneficia principalmente para obtener su arsénico y el hierro.

Género 5.°—Sulfatos.

Los sulfatos son compuestos de ácido sulfúrico y una ó mas

bases inorgánicas ú orgánicas y anhidros ó hidratados, cuya disolucion de los solubles ó hervido el polvo fino de los insolubles con disolucion de carbonato de sosa, el líquido da por una sal bárica precipitado blanco inatacable por los ácidos; calentándolos, ya solos ya mezclados con carbonato de sosa y carbon en la llama interior del soplete, resulta una masa que desprende ácido sulfhídrico tratándola con ácido clorhídrico.

Sulfatos carbonizables.

Calentando en la llama de una lámpara de alcohol los materiales comprendidos en esta seccion é introducidos en un tubo de ensayos, se carbonizan por ser orgánica su base.

SULFATO DE QUININA $=2(C^{20}H^{12}NO^{2}),SO^{3}8HO$.

El SULFATO DE QUININA *ó sulfato químico; (Sulphas quinicus; sulphas quininæ);* se presenta cristalizado en prismas aciculares entrelazados formando copos voluminosos y muy ligeros; incoloros ó blancos, con lustre sedoso, traslucientes, suaves al tacto, sin olor, de sabor amargo: espuesto en atmósfera caliente llega á perder tres cuartas partes de su agua de cristalizacion y se efloresce; por el calor á + 100 ó frotado con fuerza, y especialmente cuando está fundido, aparece luminoso, y elevando la temperatura se funde tomando aspecto céreo, se vuelve rojo y por fin se carboniza llegando á desaparecer por completo el carbon sin dejar resíduo si se calcina, durante cuyas reacciones exhala olor como de sustancia amoniacal primero y despues aromático; apenas es soluble en agua fria de la cual exige 740 partes para disolverse una de sulfato, se disuelve en 30 partes de agua hirviendo y en 60 de alcohol de 85°

frio: se disuelve fácilmente en agua acidulada con ácido sulfúrico, resultando bisulfato de quinina, la disolucion tiene reflejo opalino con viso azulado y desvia á la izquierda la luz polarizada; casi es insoluble en éter.

Unas veces por los materiales empleados en la preparacion de este sulfato, y con mas frecuencia por su elevado precio, que ha escitado la ambicion de los criminales falsificadores, el sulfato de quinina contiene sulfatos de cinconina y de quinidina, de cal, de sosa y de magnesia cristalizados, sales amónicas, fosfato sódico, carbonato cálcico ó magnésico, féculas, harina, goma, lactina, azúcar de caña, glycosa, manita, estearina, floricina, cafeina, ácidos bórico, esteárico y benzoico, etc., etc., y el farmacéutico al adquirirlo debe desconfiar de su bondad y examinarlo cuidadosamente. La existencia de las sales minerales, (á escepcion de las amónicas) puede con facilidad evidenciarse, bastando calcinar un poco de sulfato calentándolo en la llama de una lámpara de alcohol sosteniéndolo sobre una lámina ó cápsula de platino, de la cual ha de desaparecer sin dejar ó dejando muy poco resíduo. Triturando con cal cáustica un poco del sulfato, desprende amoníaco si contiene sales amoniacales; pero omitiendo mencionar detalles y dejando para los tratados de química analítica la averiguacion de cada una de las sustancias, inorgánicas ú orgánicas, que el sulfato quinico puede contener, nos limitaremos á citar un procedimiento de ensayo, que se recomienda como suficiente para reconocer si dicha sal es ó no aceptable para los usos farmacéutico-médicos.

Debe ser casi insoluble en agua fria, soluble en el alcohol concentrado, y en el agua acidulada con ácido sulfúrico, en cuyo caso 1 gramo del sulfato disuelto en 50 de agua pura que contenga 5 gotas de ácido sulfúrico, ha de formar una disolucion que mezclada con otra de 30 gramos de carbonato de sosa formen un precipitado, que desecado hasta que por la ac-

cion del calor principie á fundirse, resulte una masa que pese 75 centígramos, soluble por completo en disolucion de ácido oxálico; además el sulfato no debe dejar resíduo por la calcinacion y se ha de disolver por completo agitando medio gramo del sulfato con 1 $^1/_2$ de amoníaco y 5 gramos de éter.

El sulfato de quinina está considerado como específico febrífugo, y tambien como tónico y antireumático, administrándolo interior y exteriormente bajo la forma de polvos, pociones, enemas, cataplasmas, pomadas, vino, píldoras, etc.

SULFATO DE CINCONINA=$C^{40}H^{24}N^2O^2,SO^3,3HO$.

El SULFATO DE CINCONINA ó *sulfato cincónico* está compuesto de un equivalente de cinconina, otro de ácido sulfúrico y tres de agua, que cristaliza en prismas cortos de base rombal, incoloros, trasparentes, con lustre casi sedoso, duros, inodoros, de sabor amargo, soluble en 54 partes de agua fria, en 11 de alcohol absoluto é insolubles en éter; se disuelve dicho sulfato con mas facilidad en agua acidulada con ácido sulfúrico, por formarse una sal ácida, y si queda exceso de ácido y el líquido se conserva por algun tiempo á un calor de 120°, la cinconina se trasforma en otra base isomera llamada cinconicina; calentándola á + 100 se funde, á 120 pierde el agua de cristalizacion y elevando mas la temperatura se descompone.

Se emplea bajo las mismas formas pero en doble dósis que el sulfato de quinina, como tónico y febrífugo, de poco uso.

SULFATO DE ESTRIGNINA=$C^{42}H^{22}N^2O^4,SO^3.8HO$.

Se presenta el SULFATO ESTRÍGNICO ó de *estrignina* en pequeños prismas rectangulares, incoloros ó blanquecinos,

trasparentes, con lustre casi vítreo, ligeros, frágiles y el polvo es blanco, carecen de olor, y el sabor es muy amargo; añadiendo ácido sulfúrico á su soluto acuoso resulta un bisulfato cristalizable, pero si al líquido ácido se añade un poco de bióxido de plomo ó de bricromato de potasa, se produce una coloracion azul que va pasando á violado, despues á rojo y finalmente á amarillo.

Se usa como estimulante en la inervacion bajo la forma de píldoras á dósis de milígramo y exteriormente en pomadas ó en polvo sobre las úlceras artificiales y para combatir la gota serena.

SULFATO DE MORFINA=$C^{34}H^{19}NO^{6},SO^{3}6HO$.

El SULFATO DE MORFINA ó *sulfato mórfico* se presenta en prismas incoloros, de brillo sedoso, traslucientes, inodoros, amargos, muy solubles en agua y pueden perder la que tienen de cristalizacion calentándolos á $+130^{0}$.

Se usa como calmante y anodino en polvos, jarabe, píldoras, mixturas, etc., á la dósis de algunos milígramos, y exteriormente formando pomadas.

SULFATO DE ATROPINA=$C^{34}H^{23}NO^{6},SO^{3}xHO$.

Del SULFATO DE ATROPINA Ó ATRÓPICO no es bien conocida la composicion, y se presenta bajo la forma de un polvo blanco, casi mate, suave al tacto, inodoro, muy soluble en el agua y en alcohol, y casi insoluble en el éter.

El sulfato de atropina se una en solucion como sedante de la inervacion motriz en muy refractas dósis, disuelto y en píldoras, y se emplea con mas frecuencia para instilar una ó dos

gotas de su soluto en el ojo á fin de dilatar la pupila y curar ciertas enfermedades del órgano de la vision, ó esplorarlo con mas facilidad por medio de instrumentos apropósito.

Sulfatos no carbonizables y sencillos anhidros.

Calentando en la llama de una lámpara los materiales comprendidos en esta seccion ó introducidos en un tubo de ensayos, no se carbonizan ni desprenden agua, y por medio de la análisis solo se descubre una base en ellos.

ANGLESITA=PbO,SO^3.

La ANGLESITA *ó vitriolo de plomo* es el *sulfato plúmbico*, que cristaliza en prismas rectos rombales de 103°42' y 76°18', octaedros rombales cuneiformes ó rectangulares prolongados y modificados con cruceros fáciles, tambien mamelonar, con fractura concoídea y textura concrecionada, lamelar, compacta y es á veces térrea; su color es blanco en estado de pureza ó por materias accidentales amarillo-agrisado, gris ahumado, azul ó verdoso, trasparente ó traslucciente y opaco, brillo diamantino; peso específico 5,5 á 6,4 y dureza 2 á 3; apenas se disuelve en los ácidos, se ennegrece por el contacto con el súlfido-hídrico y sulfhidrato amónico; en la llama exterior del soplete se funde formando una perla y calentada en la interior sobre un sosten de carbon se reduce, con mucha facilidad añadiendo carbonato de sosa, resultando glóbulos metálicos. Distinguirémos las variedades

a, genuina de color blanco ó gris-amarillento, dureza 3, peso 6,2 á 6,4 y apenas ó no contiene cobre;

b, cianica por tener color azul, y es un sulfato de plomo

con mucho cobre, de dureza 2-3 y peso específico 5,3 á 5,4; *c*, *caledonita* ó plomo sulfocarbonatado cuprífero, de color gris ahumado y azul verdoso, y peso específico 6,4.

No es abundante la anglesita, sin embargo suele acompañar á la galena, con la cual se beneficia, pudiendo estudiarse en Arico Iturria, Oyarzun, Palamos y particularmente en las minas de Linares, de Sierra Morena, Almagrero y Alhamilla; el Sr. Naranjo halló cristales tabulares de la variedad que llamamos ciánica formando drusas en la calamina roja de Comillas (Santander) y Losacio (Zamora), y la caledonita se ha encontrado pero escasea en Escocia. Tambien de algunas operaciones industriales resulta sulfato de plomo térreo, principalmente al preparar acetato de alúmina por doble descomposicion del de plomo y sulfato alumínico.

Dicho compuesto se beneficia para obtener su plomo, facilitar la estraccion del de la galena, elaborar mínio, en la fabricacion de cristales y en la preparacion del sulfato amónico á fin de obtener el cloruro empleando su carbonato y el sulfato de plomo, que producen doble descomposicion segun se dirá al tratar del yeso.

BARITINA = BaO,SO^3

La BARITINA, *baritita*, *baroselenita*, *hepatita* ó *barita sulfatada*, es el *sulfato de barita* (*Barytes vulgaris* L.) que se halla cristalizada en el sistema tercero siendo sus formas dominantes los prismas rombales rectos de 101°42' y 78°18', ya simples (fig. 628), ó con dos de las aristas verticales cortadas (fig. 629 y 630), todas las de las bases (fig. 631) ó dos án-

Fig. 628.

Fig. 629.

Fig. 630.

Fig. 631.

gulos sólidos de éstas (fig. 632), ya originan octaedros rectangulares (fig. 633) que pueden tener ángulos truncados (figura 634) ó son mas frecuentes los cristales tabulares (fig. 635)

Fig. 632. Fig. 633. Fig. 634. Fig. 635.

formando un tránsito á la textura laminar, cuyas hojas se esfolian segun las tres dimensiones del prisma, lo que ha valido á este mineral la denominacion de *espato barítico,* ó atendiendo á su peso el de *espato pesado;* la hay bacilar y fibrosa, llamada *piedra de Bolonia*, compuesta de hebras divergentes ó radiadas y que despues de la calcinacion fosforescen, por lo cual tambien se han llamado de *fosforita de Bolonia*, y hay masas mamelonares, estalagtitas y con textura testáceo plana, sacaroídea, concrecionada, compacta, terrosa llamada *sal de lobo* en la sierra de Gador, y la fractura es concoídea, astillosa ó unida. El color de la baritina es blanco y por materias accidentales gris, pardo, amarillo, rojo de sangre ó de grana, verde ó azul, con lustre craso ó vítreo y es diáfana, traslucente ó casi opaca; dureza 3, á 3-4 y peso específico 4,1 á 4,7 en el tipo, con la raya y el polvo blancos; carece de olor y sabor, es de los cuerpos mas insolubles en el agua; decrepita un poco por la accion del calor, es irreductible al soplete y dificilmente fusible, pues requiere muy alta temperatura, resultando un esmalte blanco; calentándola fuertemente mezclado su polvo con carbon y carbonato sódico, tratada despues con ácido clorhídrico da una disolucion que por mucho que se diluya precipita por los sulfatos, siendo inatacable por los ácidos el precipitado de sulfato bárico. Distinguirémos de ella como variedades las:

b, *almorfita*, *drulita* ó *leedsita* que consta de sulfato de ba-

rita y sulfato de cal con lustre vítreo ó anacarado y peso específico 3,2 á 4,26; no da efervescencia con los ácidos y su polvo muy ténue es en parte soluble en agua;

c, calstron-barita, que tiene textura laminar, peso específico 4,22, no tan dificilmente fusible como la baritina, y da efervescencia siendo en parte disuelta en los ácidos.

No hace muchos años, dice Yañez, que recibíamos de Francia la baritina, y la tenemos con abundancia en España, pues se halla en Alpedroches, Molina de Aragon, Colmenar Viejo, Buitrago, Navalagamella y otros pueblos del Guadarrama, en Hiendelaencina, Teruel donde la llaman *cerriche*, Vizcaya, Asturias en la Liévana, Linares, Sierra de Gador, Sierra Morena, en Almaden suele hallarse teñida por el cinabrio; Teruel, Poblet, Valencia, Torralba, Monseny, Tibidabo, Caldas de Monbuy, Basagoda, etc.

La baritina forma parte de la composicion de algunos vidrios; se usa como fundente en algunas fábricas de fundicion de menas de cobre; en los laboratorios sirve para preparar casi todas las sales de barita; se mezcla su polvo con el albayalde que se destina á la pintura y en la fabricacion de papeles adamascados, y algunos autores ingleses aconsejan, despues de calcinarla, emplearla en vez del yeso para escitar la vegetacion.

CELESTINA = $SrO.SO^3$.

La CELESTINA, impropiamente llamada tambien *espato selenitoso de Sicilia*, es el *sulfato de estronciana* cuyos cristales son ó derivan de un prisma recto rombal de 104°,30' y 75,30' siendo sus formas parecidas, igualmente que su textura fibrosa, fibro-laminar, concrecionada y compacta, á las de la baritina, así como su fractura unida y concoídea; es igual á poca

diferencia el lustre, la trasparencia y la dureza, y sensiblemente menor ó de 3,96 el peso específico; adquiere por el frote la electricidad vítrea; se funde con facilidad decrepitando al soplete y resulta un esmalte blanco lechoso; su polvo muy ténue es sensiblemente soluble en el agua, de manera que precipita con disolucion de una sal bárica.

Se halla en terrenos lacustres del centro de la Península y especialmente en los criaderos de azufre de Hellin y Conil.

Sirve para estraer la estronciana y preparar sus sales.

TÁRTARO VITRIOLADO = KO,SO^3.

El TÁRTARO VITRIOLADO, *sal de duobus, arcano duplicado, sal policresta ó de Glassér, aftalosa, arcania ó aftitalita,* es el *sulfato de potasa*, que cristaliza en prismas hexaedros cortos y apuntados, incoloros, trasparentes, con lustre vítreo, de textura concrecionada y fractura concoídea, peso específico 1,73; dureza 2–3 y raya blanca cual el polvo; es algo soluble en el agua, insoluble en alcohol, inodora, de sabor amargo desagradable; indescomponible por el calor pero se funde, y algunos ácidos se apoderan de la mitad de su base produciendo bisulfato de potasa.

Esta sal es sumamente escasa en la naturaleza, si bien se halla en algunas lavas recientes del Vesuvio y es producto artificial, generalmente secundario de otras operaciones, el que se halla en el comercio.

Se usa á la dósis de 5 á 15 gramos como laxante, diurético y especialmente para suprimir la secrecion de la leche.

THENARDITA = NaO,SO^3.

THENARDITA denominó Casaseca dedicando á Thenard el

sulfato de sosa anhidro que D. Rafael de Rodas habia recogido en las salinas de Espartinas (Aranjuez) y se presenta en costras que son grupos de octaedros rombales derivados de prismas rectos rombales, cuyos ángulos son de unos 125°55' á veces con apuntamiento cuádruple; de peso específico 2,73, dureza 2–3 y frágil con la fractura concoídea, textura compacta terrosa y polvo blanco, cual en los cristales que á veces tienen tinte azulado y son incoloros y diáfanos cuando no se han alterado y en la fractura reciente, pues son eflorescentes aunque tarda la deshidratacion en penetrar hasta el centro; carecen de olor, tienen sabor salado amargo, se disuelven con facilidad en agua.

Se esplota en el alto Aragon, Castilla la Nueva, Navarra, etc., para obtener carbonato de sosa.

KARSTENITA = CaO,SO^3.

Los mineralogistas han denominado KARSTENITA, *anhidrita, muriacita, plengita ó fengita, bardigliona, culpinita, espato cúbico*, etc., al *sulfato cálcico anhidro*, que rara vez se encuentra cristalizado en pequeños prismas rectangulares sencillos, (figura 636) ó que tienen cortadas 8 aristas de las bases (fig. 637), ya los ángulos sólidos simplemente, ó á la vez con las aristas resultantes (fig. 638), que se esfolian segun la direccion de sus bases y planos siendo fáciles tres cruceros perpendiculares entre sí y difíciles los dos parelelos á las diagonales, y hay masas hojosas que se prestan á igual esfoliacion, lamelares, fibrosas, sacaroídeas, compactas, mamelonares y apelotonadas llamadas *piedras de tripas*, pocas veces térrea; de peso específico 2,7 á 3; dureza 3–4 y raya blanca ó agrisada. Su color es blanco, gris, azulado ó rojizo, traslucciente, lustre vítreo, agria, insoluble en los ácidos, al fuego no se blanquea y difícilmente se funde al soplete dando un esmalte blanco.

Pertenece á los terrenos de sedimento antiguos; la tenemos en Vizcaya, acompaña los carbones de Santa Maria del Mar ó Arnao; en Jabalí (Murcia) y en la isla de Luzon, y abunda en los Alpes.

Con la karstenita se labran objetos de arquitectura y escultura, y las variaciones sacaroídeas en las artes se usan en vez del marmol, del cual en Farmacia deben distinguirse.

* * * *Sulfatos no carbonizables sencillos hidratados.*

Los materiales reunidos en esta seccion sometidos á la accion del calor no se carbonizan, pero desprenden vapor acuoso, y por el análisis solo en ellos se descubren agua y una base combinada con el ácido sulfúrico.

YESO = $CaO,SO^3;2HO$.

YESO *y cal vitriólica ó sulfatada (Gypsum)* se llama el *sulfato cálcico hidratado natural*, que se presenta cristalizado en formas que son ó derivan de un prisma oblícuo rectangular cuyos ángulos diedros de los lados y bases son de 113 y 67°, y es la forma dominante un prisma biselado (fig. 639) á veces con dobles facetas (fig. 640), ó con ángulos truncados (fig. 641).

Fig. 636. 637. 638. 639. 640 y 641.

y crucero triple y oblícuo, esfoliables muy fácilmente segun la direccion de dos planos opuestos y son difíciles los suplementarios; los cristales son á veces acilindrados, aciculares,

reducidos á la forma lenticular, y hay hemitropias de cristales lenticulares llamadas en crestas de gallo, y otras que resultan del cruzamiento de dos prismas se llaman en lanza, etc.; le hay en masas laminares muy esfoliables en hojas delgadas, y se conocen por *selenita*, *espejuelo*, *espejo de asno* (*Lapis specularis* Plinio; *Gypsum speculare* L.; *Selenites* seu *Glacies mariæ* off.), sacaroídeas ó escamosas, granugientas, fibrosas, sedosas ó niviformes; compactas y traslucientes, llamadas de *alabastrites* ó *alabastro yesoso* (*Alabastrum* off.; *Gypsum alabastrum* L.) y deleznables ó térreas llamadas de *harina fósil*. Su peso específico es 2,2 á 2,4, y la dureza 2, de suerte que es rayado por la uña, y la raya es blanca; incoloro ó color propio blanco y accidentalmente amarillento, rojo, negro; lustre vítreo-anacarado, y refraccion doble al través de caras oblicuas, rígido, tenaz ó resistente al choque; inodoro é insípido; sensiblemente soluble en el agua para reconocer en el líquido sus principios ácido sulfúrico y cal por medio de reactivos á propósito; por la accion del fuego se deshidrata y blanquea resultando *yeso vivo*, y al soplete se funde, aunque con dificultad, en esmalte blanco.

El yeso se halla en terrenos metamórficos relacionado con las ofitas, pórfidos anfibólicos, etc., y así se halla en Sierra Nevada, en las chapas de Marbella, en Badajoz, en la provincia de Burgos, en Mazarron, etc. El Sr. Lucía nos ha remitido magníficos cristales aislados, segun la fig. 639, hallados por él en Alpeñez, y tenemos yeso de Lladó que lleva engastados numerosos cristales de roca; el yeso selenita, el sacaroideo, etc., abunda en Valladolid, la Mancha, Aranjuez, Madrid, en las provincias de Albacete, Castellon, Tarragona, y Gerona en el partido de Olot donde predomina el sacaroideo; en Aracena, provincia de Murcia, se explota el alabastro, que tambien se halla en Cupons y otros puntos.

Se ha usado el yeso espejuelo como excitante y el alabastro

como dentífrico, astringente y refrigerante, cuyo polvo porfirizado era la base de una pomada; en el dia son únicamente consideradas sus variaciones como absorbentes; con el yeso sedoso se falsifican varios productos químicos, principalmente el sulfato de quinina, y el yeso calcinado ó vivo, además de servir para la construccion de edificios y en vez de lodo, á fin de unir y tapar las junturas de los instrumentos al montar aparatos en que se ha de trabajar sobre productos que atacarian las materias orgánicas, se emplea como abono muy útil en ciertos terrenos, y para lixiviarlo con líquidos que llevan carbonato amónico disuelto, á fin de producir por doble descomposicion carbonato cálcico y sulfato amónico.

EXANTALOSA $= NaO,SO^3;2HO$.

La EXANTALOSA, se llama tambien *sal de Glaubero* por haberla descubierto este alquimista, que le dió el nombre de *sal admirable*, y es el *sulfato de sosa hidratado*, que además de hallarse disuelta en varias aguas, se presenta en costras ó eflorescencias blancas, pero por disolucion puede obtenerse cristalizada en prismas rombales oblícuos, con muchas modificaciones, y de fractura concoídea y dureza 1,5 á 2 con raya blanca; son diáfanos, incoloros, de peso específico 1,48; de lustre vítreo y al aire se eflorescen, resultando un polvo blanco farináceo y opaco; es muy soluble en el agua, la desprende por el calor aunque esté eflorescido, carece de olor y su sabor es salado, fresco y amargo.

En el extranjero solo se observan insignificantes eflorescencias de esta sal sobre lavas recientes del Vesubio y el Etna ó disuelta en algunas aguas, de suerte que los abundantes cialeros de ella solo existen en nuestra península, pues se presenta en capas regulares con una potencia de 6 decímetros

hasta la de algunos metros intercaladas en las de yeso, arcilla y margas; se escava por medio de pozos y galerías en Andosilla (Navarra), Alcanadre y Cerezo de Rio-Tiron (Burgos), Calatayud y Cabezon de la Sal (Santander), Aranjuez, Espartines, Ciempozuelos, Carvallana, Colmenar de Oreja, Chinchon y otros pueblos de la Cuenca del Tajo y del Alto Aragon hasta Cervera en la provincia de Lérida, y la produccion de esta sal en la Península es anualmente de 70 á 80 mil quintales métricos.

Se usa como purgante, para fabricar barrilla y otros productos químicos.

EPSOMITA = $MgO,SO^3;xHO$.

La EPSOMITA, *sal de Madrid ó de Vaciamadrid, sal de Inglaterra, de Epsom, de Sedlitz, de la Higuera, sal amarga, purgante* ó *catártica (Sal catharticus* seu *Sulphas magnesiæ)* varia en la proporcion de agua que contiene, y de aquí tal vez que mientras Beudant formula con 12 equivalentes de ella la epsomita, Yañez y Plans fijan 5, y es que haciendo cristalizar de una disolucion el sulfato magnésico, á + 15 contiene 7 equivalentes de agua, 6 los cristales que se obtienen á + 25 á 30°. y de + 2 á 3° tienen 12 equivalentes. La cristalizacion es en prismas rectos rombales casi rectangulares, pues sus ángulos son de 90° 30′ y 89° 30′, hay prismas capilares, ó masas fibrosas y estalactíticas de fractura concoídea, peso específico 1,1 á 1,8, frágiles y dureza 2,3 con la raya blanca cual el polvo, siendo incoloros y trasparentes los cristales, con lustre vítreo ó sedoso; inodora; de sabor amargo; los cristales son mas ó menos eflorescentes; muy solubles en agua; expuestos á la accion del fuego se funden terminando por producir un polvo blanco, que resiste sin descomponerse una moderada

calcinacion, pero sosteniéndolo á un calor fuerte se desprenden oxígeno y ácido sulfuroso.

Se halla esta sal en los terrenos terciarios margo-yesosos de Madrid, en Vaciamadrid, cerca de Calatayud, Tembleque é Higuera, ó disuelta en las aguas medicinales catárticas, de las cuales se obtiene por evaporacion; algunas veces la sal catártica comercial se ha obtenido tratando por ácido sulfúrico la dolomia ó un silicato magnésico, separando el sulfato de cal que se produce ó la sílice que se aisla, y en Niza se prepara tostando y despues calcinando los esquistos magnesiano-piritosos, con lo cual se producen sulfatos, que son descompuestos por el calor los de hierro y cobre, y el sulfato magnésico se disuelve en agua.

Esta sal con frecuencia se ha falsificado en el comercio con sulfato de sosa, y uno de los procedimientos que se recomiendan para reconocer el fraude, da resultados equivocados segun pudimos evidenciar en 1865, pues hirviendo una disolucion de sulfato de magnesia con carbonato amónico puro, solo se precipita la mitad de la magnesia (segun la fórmula, en que prescindimos del agua que no reacciona: $8\ (MgO,SO^3) + 4\ (NH^4O,CO^2) = 4MgO,HO,3CO^2 + 4(MgO,SO^3) + 4(NH^4O,SO^3) + CO^2$ que se desprende), y la otra mitad permanece disuelta, formando una sal doble amónico-magnésica no precipitable por dicho carbonato, y que se hallará siempre como resíduo de la evaporacion del líquido, aunque no esté falsificada la sal con sulfato de sosa. Liebig recomienda verter sobre disolucion del sulfato otra de sulfuro bárico hasta que no se produzca precipitado, filtrar el líquido y añadirle ácido sulfúrico en exceso; filtrarlo segunda vez, y evaporándolo no debe dejar resíduo.

Se usa de 25 á 50 gramos disuelto en agua como purgante; forma parte de otros medicamentos, y sirve para preparar el hidrocarbonato de magnesia.

VITRIOLO BLANCO = ZnO,SO^3,xHO.

El VITRIOLO BLANCO, *vitriolo de zinc ó caparrosa blanca*, es el *sulfato de zinc ó sulfato zíncico hidratado (Vitriolum zinkci* L.; *V. album* L.), y suele contener siete equivalentes de agua cuando está cristalizado en prismas rectos rombales de 91° 7′ y 88° 53′, y 5 ó 6 equivalentes si se forman entre +43 y +55°; los cristales generalmente son pequeños ó aciculares, incoloros y diáfanos cuando son puros, suelen tener matices diferentes debidos á sustancias accidentales, lustre vítreo, frágiles y el polvo es blanco; su peso específico es 2,5; se efloresce en el aire seco, y en el comercio suele hallarse con mas frecuencia en masas amorfas compactas ó con textura sacaroídea, blancas ó blanco-amarillentas, poco lustrosas; calentando los cristales á +100° abandonan seis equivalentes de agua sufriendo la fusion acuosa; elevando mas la temperatura se vuelve básico, y al fin solo queda el óxido; es soluble en dos veces y media de agua á +16°, ó en una á +100°, casi es insoluble en alcohol; carece de olor; su sabor es desagradable, estíptico, etc.

El vitriolo blanco es muy escaso en la naturaleza, pues solo se presenta en las galerías de las minas de minerales de zinc, y en particular de blenda, en cuyo caso tambien mineralógicamente se conoce por *gallizinita, galiznita* ó *goslarita*. El que se halla en el comercio procede casi todo de tratar el metal zinc por ácido sulfúrico diluido, y con mas frecuencia de calcinar la blenda y lixiviar con agua el producto que por una larga exposicion al aire ha fijado oxígeno, trasformándose en sulfato. Obteniendo el vitriolo blanco aprovechando los minerales zincíferos, suele contener hierro de éstos, por lo cual en vez de hacerlo cristalizar, lo calientan hasta fusion, que así

resultan las masas sacaroídeas, y se retarda mucho la peroxidacion de la sal de hierro que los teñiria.

El vitriolo blanco del comercio suele contener sulfato de hierro y sulfato de cobre, el primero de los cuales, peroxidándose al cabo de algun tiempo de permanecer en contacto del aire, comunica color amarillo-pardusco á la masa, y se reconocen tratando una disolucion del sulfato zíncico por amoníaco que precipitará los óxidos, y empleando mucho exceso de reactivo, se redisuelve sin producir coloracion el óxido zíncico, el de cobre tiñe al líquido de color azul intenso, y el de hierro permanece insoluble. Hemos hallado sus cristales mezclados con otros de sulfato de magnesia.

Raras veces el vitriolo blanco se propina como emético á la dósis de 5 á 14 decígramos, á mayor dósis se le recomienda como un poderoso astringente en el tratamiento de la tísis; exteriormente se usa mucho como astringente, en disolucion como colirio, en inyecciones en la gonorrea, y tambien se usa en los embalsamamientos, siendo conveniente reponer el cristalizado en vasos bien tapados para evitar que se eflorezca.

VITRIOLO AZUL = $CuO,SO^3;5HO$.

El VITRIOLO AZUL, *vitriolo de Chipre ó de cobre, caparrosa azul, piedra lipiz*, es el *sulfato cúprico*, tambien llamado el natural *cianosa ó calcantita*, que se halla cristalizado en prismas del sistema 5.°, ó en estalactitas, estalagmitas y en disolucion: textura concrecionada, fibrosa, radiada y fractura concoídea; de peso específico 1,19 á 2,3; dureza 2,5 y la raya blanca: trasluciente, color azul celeste y lustre vítreo, pero permaneciendo en el aire seco se efloresce perdiendo dos equivalentes de agua, y resulta blanquecino casi opaco; carece de olor, su sabor es astringente estíptico nauseoso: se disuelve en unas tres partes de agua fria, y en la mitad de su peso de

agua hirviendo; es insoluble en el alcohol; despues de perder dos equivalentes de agua eflorescéndose en el aire seco, solo retiene 1 calentándolo á +100°, queda anhidro á + 200°, y elevando mas la temperatura se descompone dejando óxido cúprico por resíduo.

Es poco abundante en varias minas de España exceptuando las de Riotinto, donde se halla en estalactitas, estalagmitas y disuelto en las aguas, y produce algunos centenares de quintales métricos de cobre. Casi todo el que circula por el comercio es producto artificial resultante de tostar las piritas cobrizas y dejarlas expuestas al aire, de calentar láminas viejas de cobre y estando á una temperatura al rojo espolvorearlas con azufre para producir sulfuro, que calentándolo luego en corriente de aire forma sulfato; lixiviando con agua el producto y concentrándola, resulta cristalizado el vitriolo azul, que tambien se puede obtener sometiendo el cobre á la accion del ácido sulfúrico diluido é hirviendo, concentrando el líquido y dejando despues que la sal cristalice.

Conviene conservar esta sal en vasos bien tapados; se usa como emética á la dósis de 25 á 40 centígramos; con frecuencia empléasela exteriormente como astringente, resolutivo, caterético y cáustico, y forma parte de varios medicamentos.

VITRIOLO VERDE = $FeO,SO^3;7HO$.

Vitriolo verde, *vitriolo marcial ó romano*, y simplemente *vitriolo*, se llama el *sulfato ferroso*, *caparrosa*, *ó caparrosa verde*, que el natural tambien se denomina *melanteria (Copperas* Plinio; *Vitriolum ferri* L.; *Vitriolum viride* off.), que cristaliza en prismas rombales oblícuos sencillos ó modificados de 99° 30′ y 80° 30′, cuya base forma con los planos ángulos de 108° y 72°, de textura laminar concrecionada y fractura concoídea,

ó se halla en estalactitas y disuelta en aguas minerales; su peso específico es 1,8 á 1,9; dureza 2; color verdoso, lustre vítreo, diáfano ó traslucente; expuesto al aire seco pierde agua eflorescéndose; carece de olor, su sabor es atramentario estíptico, muy soluble en agua, y por el aire tambien se altera en la disolucion formando un sulfato ferroso-férrico ($FeO,SO^3+Fe^2O^3,3SO^3$) que permanece disuelto y se precipita un subsulfato ($=2Fe^2O^3,SO^3$); es insoluble en el alcohol, que si es muy concentrado se apodera de agua del vitriolo y éste se blanquea; calentando el vitriolo á + 100° pierde 6 de los 7 equivalentes de agua que contiene, y la que permanece combinada se desprende á una temperatura mas elevada, quedando convertido en *calcitis*.

En la naturaleza no abunda pero se halla muy diseminada la melantería, siendo generalmente el producto de la oxidacion de la pirita, en particular de la radiada; la tenemos en las minas de Guadalcanal, se halla en estalactitas en las de Riotinto, en Cuenca, Aragon; de Canarias abunda en Vallhermoso de la Gomera, segun Viera; y se prepara en la industria, ora tratando virutas de hierro por ácido sulfúrico diluido en agua, ya tostando las piritas para que se oxiden luego, dejándolas expuestas al aire húmedo.

El vitriolo verde comercial suele contener exceso de ácido sulfúrico; sulfatos férrico, zíncico, magnésico, cálcico y alumínico, alumbre y arsénico. El exceso de ácido se reconoce tratando por una sal bárica la disolucion de 100 partes de sulfato de hierro, que debe producir 84,27 de sulfato bárico precipitado, y si excede débese á sobra de ácido. El sulfato férrico disuelto da precipitado inmediatamente azul por el cianuro ferroso-potásico; tratando la disolucion por amoníaco en exceso, se produce precipitado con redisolucion del óxido de zinc, y calentando el líquido, despues de filtrado, vuelve á precipitarse este óxido en copos. Si el precipitado producido

por el amoníaco se lava con lejía de potasa, se disuelve la alúmina; tratando por ácido oxálico la disolucion de los otros precipitados mediante un ácido, se precipita la cal, y el líquido sobrante da con el fosfato sódico amoniacal un precipitado blanco si existe magnesia. El arsénico se reconoce por medio del aparato de Marsh.

Se recomienda reponer el vitriolo verde en frascos llenos de alcohol.

Es un excelente tónico y astringente en los casos de tísis, fiebres intermitentes, afecciones del corazon, hemorragias, etc.; se emplea en la preparacion del ácido sulfúrico fumante, del calcitis, del colcotar, es un buen reactivo, forma parte de las píldoras de Blaud, de las benedictas de Fuller, de las ferruginosas de Vallet, etc.

PITTIZITA = $Fe^2O^3,2SO^3;6HO$.

La PITTIZITA, *hierro resinoso ó resinito*, es un hidrosulfato biferruginoso hidratado, que se presenta mamelonado, estalactítico, incrustando varias sustancias ó térreo, de color amarillo parduseo, de aspecto resinoídeo ó terroso; sin olor; insoluble en el agua, se disuelve en los ácidos, y la disolucion presenta las reacciones de su ácido y base; calentándola en la llama del soplete desprende agua y vapores sulfurosos, dejando un resíduo rojo en la llama de oxidacion, que se ennegrece siendo atraible por el iman en la de reduccion.

Es raro este mineral en España, que puede beneficiarse para obtener su ácido y preparar azul de Prusia.

ALUNÓGENO = $Al^2O^3, 3SO^3; 3HO$.

Es un *sulfato alumínico* neutro el ALUNÓGENO, mineral fibroso ó escamoso con textura concrecionada ó algodonosa, de dureza 2; color blanco, lustre algo anacarado, sin olor, sabor acerbo muy astringente, soluble en el agua y no cristalizable, de cuya disolucion los álcalis producen precipitado blanco gelatinoso; por la calcinacion da agua y al fin se descompone por completo dejando alúmina, que es infusible.

No abunda pero se halla formando como eflorescencias en los lignitos, pizarras arcillosas, etc.; en Asturias, Almaden, y es rara cerca de Barcelona, donde se encuentra mezclado con diversas proporciones de melanteria constituyendo una variedad llamada ALUMBRE DE PLUMA ó *manteca de montaña*.

En tintorería sirve para reemplazar el alumbre, y seria un escelente material para obtener esta sustancia si fuese mas abundante el alunógeno.

WEBSTERITA = $Al^2O^3, SO^3; 9HO$.

La WEBSTERITA, *aluminita*, *halita ó haltita*, *alúmina subsulfatada ó nativa*, *arcilla nativa*, es un sulfato alumínico básico hidratado, que se halla en pequeños riñones, con textura terrosa ú oolítica, peso específico 1,6 á 1,7, algo crasa al tacto, blanca, lustre anacarado, pegadiza á la lengua, insoluble en el agua, se disuelve en los ácidos cuya disolucion manifiesta las reacciones de la alúmina como única base, y al fuego presenta los mismos fenómenos que la especie anterior.

Acompaña al yeso, la arcilla plástica y otras rocas sedimentarias modernas, pero á escepcion de Lunel-Vieil (Francia)

es muy escasa, citada en Asturias, y puede servir para preparar alumbre.

**** *Sulfatos dobles.*

Por medio de la análisis se hallan dos bases combinadas con el ácido sulfúrico en los materiales comprendidos en esta seccion.

ALUNITA $=9(Al^2O^3,SO^3);KO,SO^3;6H$.

Es la ALUNITA, ó *piedra de alumbre*, un sulfato alumínico básico con sulfato de potasa y agua, mineral cristalizado á veces en romboedros obtusos de 92°50 y amorfo, de textura concrecionada fibrosa y fractura desigual; peso específico 2,6 á 2,8, dureza 4,5 á 5; de color blanco agrisado, trasluciente, con lustre vítreo y cereo, insoluble en el agua, la desprende por calcinacion y entonces resulta un poco soluble en ella, cuya disolucion da con el amoníaco precipitado blanco redisoluble en la potasa, y separando por filtracion la alúmina precipitada por el amoníaco del líquido que sobrenada y evaporándolo, presenta las reacciones de la potasa.

Hay alunita en Alcaliz y otras localidades, y existe de ella un criadero abundante en Mazarron, de donde ha dicho el señor Pellico en su memoria sobre el distrito minero de Sierra Almagrera y Murcia, en 1862, que la esplotacion de la alunita y fabricacion del alumbre forma una industria de mucha importancia. Concedida esta fabricacion, en virtud de real privilegio, á las casas de los marqueses de Villena y de los Velez, tuvo principio en 1462, y cuando habia llegado á producir anualmente hasta 40,000 quintales de alumbre, quedó aban-

donada desde 1592 á 1822, en que con el mejor éxito se volvió á emprender dicha fabricacion, que produce sobre 20,000 quintales de alumbre.

ALUMBRE=$Al^2O^3,3SO^3;KO,SO^3;24HO$.

El ALUMBRE ó *jeve (Alumen rupeum* off.; *Al. nativum* L,) es el sulfato doble de alúmina y potasa, que se halla en la naturaleza formando pequeñas masas ó eflorescencias con textura fibrosa, concrecionada ó laminar y fractura concoídea, que disolviéndolo en el agua y haciéndolo cristalizar por concentracion resulta en octaedros regulares ó cubos, de peso específico 1,7 á 2 y dureza 2-3 con la raya blanca; es incoloro, blanco, rojizo ó amarillento, trasparente, con lustre vítreo; carece de olor, el sabor es astringente y acerbo, es muy soluble en el agua; expuesto á la accion del fuego á + 92° se disuelve en su agua de cristalizacion, y si entonces se deja enfriar resultan masas cristalinas que se conocen por *alumbre de roca*, y como así se trasporta con mas facilidad, en las fábricas de alumbre suelen darle esta preparacion; si se calienta hasta + 100° llega á perder 10 equivalentes de agua y 19 de 120° á 160°; á 180° solo queda 1, del cual se aisla la mitad á + 200° quedando *alumbre calcinado*, y al calor rojo se desprenden oxígeno y ácido sulfuroso y queda alúmina mezclada con sulfato de potasa, cuyo resíduo se disuelve con dificultad en el agua.

El alumbre se forma continuamente en la superficie de pizarras arcillosas que contienen pirita de hierro, en los terrenos volcánicos y depósitos de ulla inflamada, y así le tenemos en el Valle de Aran y otros distritos de Aragon, Guadalajara, Tamajon, Valldeoras, Quereño, Valencia, Asturias é islas Canarias.

En importantes tratados de mineralogía se indican como variedades de alumbre, al sulfato alumínico y sódico ó *alumbre sodífero*, que se halla en la cordillera de los Andes; al *alumbre amónico*, que forma masas fibrosas sobre el lignito de Bohemia; el *magnesiano*, en Africa del Sur y Perú; el *manganesiano*, en la América del Sur, los cuales por su diferente composicion deben ser mirados como especies. Podríamos indicar, sí, muchas variedades ó suertes comerciales de alumbre, de las cuales son dignas de mencion especial el *de Roma*, *Civitavechia* ó *Italia* y el de *Esmirna*, que tienen color sonrosado debido ú óxido férrico libre interpuesto, y el *español*, etc., que es blanco.

Para obtener el alumbre, si se benefician los esquistos ó pizarras aluminosas mezcladas con pirita, basta tenerlas por algun tiempo humedecidas y espuestas al aire; al cabo de algunos meses el mineral se coloca en capas alternantes con otras de leña, á la que se prende fuego, con lo cual el hierro se peroxida y la potasa de las cenizas lo sustituye formando alumbre, que se separa lixiviando con agua la masa, poniendolo á cristalizar despues de concentrado, y añadiendo carbonato de potasa si hay defecto de esta base. Tambien se prepara empleando el alunógeno y la websterita, pero adicionando sulfato de potasa al primero, y el mismo con ácido sulfúrico ó bien bisulfato potásico al segundo, y si, cual en Italia se practica, se utiliza la alunita, es indispensable añadirle ácido sulfúrico ó sustraer alúmina de ella, para lo cual basta calcinar el mineral y humedecido con agua dejarlo espuesto al aire por algunos meses, lixiviándolo despues con ésta para obtener cristales de alumbre por concentracion. En Francia preparan el alumbre tratando por ácido sulfúrico las arcillas apiras, y adicionando luego la cantidad necesaria de sulfato potásico.

El alumbre del comercio muy frecuentemente contiene hier-

ro, que si se halla en estado de sal soluble, su disolucion produce precipitado de azul de Prusia con el ferrocianuro potásico.

El alumbre se usa en pociones, píldoras, polvo, lociones, gargarismos, colirios, etc., como astringente, y el alumbre calcinado se usa esteriormente como desecante y escarótico, espolvoreando con él las carnes fungosas y las úlceras de los cauterios.

GLAUBERITA=$NaO,SO^3:CaO,SO^3$.

La GLAUBERITA, *brogniartina ó polialita de Vic*, es el sulfato doble de sosa y de cal anhidro, que se presenta cristalizada en prismas oblícuos rombales, sencillos ó modificados y de 83,20' y 96°-40', ó en la base con los planos de 104°15' y 75°45', y los cristales se hallan aislados, forman mamelones y hay masas reniformas con textura compacta y fractura vítrea; peso específico 2,72 á 2,8, y dureza 2-3; color blanco-amarillento, lustre céreo, diáfana ó trasluciente y pierde su trasparencia en el agua en la cual se disuelve sulfato de sosa y se aisla sulfato de cal; de sabor salado un poco amargo, al soplete decrepita y se blanquea fundiéndose en un esmalte blanco.

Hállase diseminada en las arcillas salíferas de Villarrubia de los Ojos, Colmenar de Oreja, Ciempozuelos, Chinchon, Madrid, y segun el Dr. Saez es abundantísima en Cerezo y Alcanadre.

Es útil para con facilidad obtener carbonato de sosa.

FAMILIA 2.ª — Selénidos.

Los minerales de esta familia constan de selenio unido á uno ó dos metales, y los seleniuros se reconocen porque calentándolos en un tubo de ensayos dan un sublimado rojo, y en otro abierto ó por calcinacion exhalan olor semejante al de rábanos podridos.

Se conocen tres seleniuros sencillos; uno de cobre, llamado *berzelina*=Cu^2Se, de composicion análoga ó la chalcosina; otro de plomo ó *claustalia* = PbSe, y otro de plata, conociéndose varios seleniuros dobles, que todos son muy raros y se emplean para obtener el selenio y preparar sus compuestos.

FAMILIA 3.ª — Telúridos.

Los minerales de esta familia son muy densos, tienen brillo metálico y calentándolos en un tubo producen sublimado gris ó en el aire dan humo blanco, inodoro y picante.

Se conocen varias especies, como el *teluro nativo* y algunos telururos, que son muy raros; solo por mucho tiempo se han estudiado varios de Nagyag en Transilvania; pero despues se han hallado en algunas minas de los montes Altaicos, la *bormisa* ó sulfotelururo de bismuto, cubierta de *telurita* ó ácido telúrico en Schemnitz (Hungría), Noruega y Brasil, y el señor Herrera descubrió un teluro carbonatado en Albaradon (Méjico) que, denominado *herrerita*, fué descrito por D. Andrés del Rio.

Son muy escasas las aplicaciones de estos minerales, si bien ricos algunos por contener oro y plata, asi es que su principal beneficio se funda en la estraccion de sus metales, pudiendo tambien servir para obtener el teluro y preparar sus sales.

FAMILIA 1.ª — Oxigénidos.

Solo puede comprender una especie esta familia, ya que de hallarse unido el oxígeno á otros elementos, de él se prescinde para la clasificacion; especie de escasa importancia como material farmacéutico, y por lo mismo no haremos mas que algunas indicaciones.

OXÍGENO=O.

El OXÍGENO, *aire vital* ó *desflogisticado*, *aire puro*, es el mas electro negativo de los cuerpos, gas permanente, sin color, de peso específico 1,105; de poder refringente 0,9, muy poco soluble en el agua; es el cuerpo comburente por excelencia y el único que sirve para la respiracion; si se mezcla con hidrógeno y se hace pasar una chispa eléctrica se combinan los dos gases resultando agua; se une directamente con muchos metales produciendo óxidos, y altera varias sales combinándose con ellas. Podemos distinguir como subespecies.

1-OZONO, gas de olor entre de fósforo y sulfuroso, que se combina en frio con el mercurio y la plata, sobreoxida los protóxidos de plomo y manganeso y varias sales, transforma en sulfatos los sulfuros de hierro, plomo, cobre y antimonio, se com-

bina con el nitrógeno formando ácido nítrico, y á una temperatura de 235 á 240° se trasforma en oxígeno neutro.

2-OXÍGENO NEUTRO, gas sin olor ni sabor, que ni en presencia del agua oxida en frio el mercurio y la plata, ni sobreoxida el protóxido de plomo y otros; permanece indiferente en contacto con el nitrógeno, pero adquiere olor convirtiéndose en ozono ó antiozono al electrizarse.

3-ANTIOZONO ú *oxígeno naciente*, de olor y sabor fuerte de marisco, á + 75° ó por la luz solar se convierte en oxígeno neutro, lo mismo que al atravesar cuerpos fofos ó porosos; oxida la plata en presencia del agua, sobreoxida el ácido arsenioso y varios protóxidos; con el amoníaco da nitrato amónico, descompone los ioduros, etc.

Se halla este gas bajo las tres subespecies en la naturaleza, de la cual es el principio vivificante; pero no se halla puro, sino mezclado con otros gases y en particular con el nitrógeno formando el aire, por lo cual y por ser producto químico no comercial el que alguna vez se usa en los laboratorios y en determinados casos como agente terapéutico, omitimos mas detalles.

TABLAS COMPARATIVAS.

Unas reducidas tablas donde se hallen citadas las especies, subespecies, variedades y variaciones de los minerales que por su aspecto fácilmente se confunden, y á la vez algunos de sus principales caractéres diferenciales para distinguirlos desde luego, sin necesidad de consultar y comparar sus descripciones, las consideramos de tanta importancia para el naturalista, como para el principiante que necesita distinguir los ejemplares valiéndose de caractéres de fácil apreciacion.

Para con brevedad hallar los minerales que se citan, los distribuimos siguiendo una clasificacion artificial, empezando por formar dos grupos segun tengan ó sus partículas aparenten tener ó no brillo metálico; en cada uno formamos otros atendiendo al color y trasparencia de los individuos, y citamos luego éstos con los caractéres particulares á cada uno, pero no indicando mas que los precisos para lograr la determinacion ó distincion, y consignamos entre paréntesis el número de la página de esta obra donde se hallan las descripciones. En el texto, por seguir el curso de la clasificacion, se hallan separados unos de otros esos individuos, en los cuales resaltan desde luego las analogías, por las cuales se confunden coincidiendo en varios caractéres, y reuniéndolos aquí nos concretarémos por lo mismo á consignar los que sirven para marcar las diferencias.

Haciendo un estudio práctico, detenido y frecuente de estos caractéres, comparando unos minerales con otros análogos, es

como se va uno familiarizando con ellos hasta lograr una perfecta impresion de su hábito y fisonomía, de la cual depende el acierto en la determinacion, pues precisamente cuanto mayores son las dificultades para conseguirla, mas debemos empeñar nuestros esfuerzos y mayor debe ser nuestra constancia, no permaneciendo en la inaccion, hasta vencerlas.

Para la primera division nos limitamos á ser ó no metálico el lustre de los minerales, que sabido es varia de intensidad segun la textura de los mismos; así la compacta, la térrea la granosa, la ganchosa y la astillosa, suelen coexistir con escaso brillo; la concheada, la laminar y la fibrosa en general, aumentan el lustre de los minerales; el lustre céreo y el graso, son propios de minerales opacos ó poco traslucientes, el vidrioso de los diáfanos, el sedoso en los blancos de textura fibrosa, el anacarado en los blancos traslucientes y el metálico en los opacos.

GRUPO 1.° — Sin brillo metálico.

1.° *Incoloros ó blancos.*

1.°—*Cristal de roca* (pág. 629) y *cristal artificial* tallado. El primero es infusible; el segundo fusible, mas frágil que el primero y rayado por él.

2.° — *Exantalosa* (pág. 755), *Epsomita* (pág. 756) y *Alumbre* (pág. 765). La primera es muy eflorescente y poco las demás especies; aquella es de sabor salado fresco, la 2.ª un poco amargo y la 3.ª astringente; disueltas en agua las dos últimas precipitan por disolucion de carbonato de sosa, la 1.ª no, y el precipitado, en disolucion de potasa no es atacado el de la 2.ª y se disuelve el de la 3.ª

3.° — *Vitriolo blanco* (758), *Alumbre* (765), *Epsomita* (756).

Nitrato (480), *borato* (623), *carbonato* (566) y *sulfato de sosa* (755). El sabor de cada especie es característico. Disueltas en agua estas sales, precipitan con la potasa las tres primeras: solo el precipitado producido por el alumbre se redisuelve en esceso de precipitante; el de zinc lo hace en amoníaco y el magnésico es insoluble en ambos reactivos; las otras sales no precipitan con la potasa. El carbonato sódico da efervescencia con los ácidos; el nitrato deflagra sobre las ascuas; el borax produce al soplete un vidrio trasparente, y el sulfato sódico, que es eflorescente, disuelto en agua dá con las sales báricas precipitado blanco inatacable por los ácidos.

4.° — *Fluorina* (683), *Agata* (630) y *Feldespatos* (640). La fluorina es rayada por el feldespato y éste por la ágata; ésta es infusible en la llama del soplete, y tratados con ácido sulfúrico estos minerales, solo es atacada la fluorina desprendiendo un gas que corroe al vidrio.

5.° — *Diamante* (497), *Topacio* (685) y *Cuarzo hialino* (629). El 1.° es el mas duro, y el cuarzo rayado por todos; los tres son infusibles solos en el soplete, y en la llama del de oxígeno é hidrógeno desaparece el diamante, cuya refraccion es sencilla y en los otros doble.

6.° — *Calomel* (702) y *Querargira* (702). El 1.° se volatiliza por el calor y si préviamente se mezcla con carbonato sódico desprende vapores que blanquean una lámina de cobre; la 2.ª es solo fusible y mezclada préviamente con el citado carbonato, se obtiene un boton de plata sin que desprenda vapores que blanqueen al cobre.

7.° — *Corindon* (405), *Diamante* (497), *Topacio* (685), *Cuarzo hialino* (629) y *Caliza* (550).. La caliza es rayada por el acero y da efervescencia por los ácidos, lo cual no hacen las otras especies. El diamante se distingue por su lustre diamantino, refraccion sencilla, dureza superior pues á todas las otras especies raya, y combustibilidad en la llama de oxi-

dacion. El corindon es rayado por el diamante, no es combustible y resiste altas temperaturas, en las cuales el topacio se funde, y es rayado por el corindon. El cuarzo es infusible y rayado por todas las especies caracterizadas, esceptuando la caliza.

8.° — *Selenita* (754), *Talco* (668) y *Mica* (647) en láminas, que las de la primera son rígidas, hidratadas y su dureza es 2; las del talco solo flexibles, anhidras y como jabonosas al tacto, de dureza 1; y las de mica son elásticas y de dureza 2-3; solo las de selenita son un poco solubles en agua.

9.° — *Gailussita* (582) y *Witherita* (548). La 1.ª es algo soluble en agua y obteniendo una disolucion en ella mediante la adicion de ácido clorhídrico, por el sulfato de potasa disuelto en doble cantidad de agua necesaria no precipita, y este reactivo produce precipitado en la disolucion obtenida de igual modo con la witherita por mucho que se diluya, cuyo mineral es insoluble en el agua.

10. — *Exantalosa* (755) y *Thenardita* (751). Es doble densa esta que la primera; hidratada la exantalosa y anhidra la thenardita.

11. — *Calcedonia* (630) y *Calamina* (675). La 1.ª no es rayada por el acero, no se altera en la llama del soplete y no la atacan los ácidos; la 2.ª es aunque con dificultad rayada por el acero, en la llama del soplete se blanquea sin fundirse y los ácidos disuelven su óxido zíncico dejando en libertad la sílice.

2.° *Blanquecinos.*

12. — *Mica* (647) y *Asbesto* (672). Este es como untuoso al tacto y comunica por la frotacion al lacre la electricidad

positiva; la mica no es untuosa al tacto y comunica la electricidad negativa por frotacion al lacre.

13. — *Caliza* (550) y *Aragonita* (550). Se confunden algunas de sus variedades, que se distinguen porque la aragonita cristaliza en el sistema 3.°, su fractura es vítrea, se esfolía con dificultad, raya á la caliza y en la llama del soplete decrepita saltando fragmentos; y la caliza, si está cristalizada, tiene la textura laminar y se esfolía con facilidad, es rayada por la aragonita y calentándola pierde su ácido carbónico tranquilamente ó reduciéndose á polvo.

14. — *Giobertita* (549) y *Magnesita* (670). Tratadas por el ácido sulfúrico estas especies, se disuelve con efervescencia la primera y no la dá la segunda, que solo es atacada.

15. — *Esmitsonita* (541) y *Calamina* (675). Ambas se disuelven al tratarlas con ácidos fuertes, pero con efervescencia y sin dejar resíduo la primera, sin efervescencia y dejando sílice gelatinosa de resíduo la segunda.

16. — *Estroncianita* (547) y *Witherita* (548). Esta es mas densa; ambas se disuelven con efervescencia en el ácido clorhídrico, cuya disolucion muy diluida en agua tratada con ácido sulfúrico precipita la última y no la primera; disuelto en alcohol el cloruro é inflamándolo, arde con llama roja por la primera ó amarilla por la witherita.

17. — *Caliza* (550) y *Cerusa* (543). Ambas especies hacen efervescencia con los ácidos; se ennegrece por el ácido sulfhídrico y sulfuros alcalinos la 2.ª y la 1.ª no, y la densidad de la caliza es muy inferior á la del carbonato plúmbico.

18. — *Blenda* (727), *Mármol* (551), *Baritina* (748), *Aragotina* (550), *Celestina* (750), *Anglesita* (717) y *Cerusa* (543). Estas dos especies son las únicas que por el ácido sulfhídrico se ennegrecen; produce efervescencia la cerusa con el ácido clorhídrico y no la dá la anglesita. Tambien el mármol y la aragonita dan efervescencia con los ácidos y ésta

raya al primero (véase n.° 13). Calentando la blenda en la llama de oxidacion del soplete, desprende gas sulfuroso y no se funde en esmalte blanco, caractéres distintivos de la baritina, que produce el citado esmalte sin desprender ácido sulfuroso; ésta es mas densa que la celestina y si con la base de ambos sulfatos se obtiene un cloruro, combinándola con ácido clorhídrico, y disuelto en alcohol é inflamando éste, arde con llama roja por la celestina y amarilla por la baritina.

19. — *Yeso* (753), *Mármol* (551), *Anhidrita* (752), *Feldespato* (640) y *Cuarzo* (627) sacaroídeos. Están citados por órden de su dureza siendo el yeso el menos duro, rayado por todos y el único hidratado; el mármol lo es en dar efervescencia con los ácidos; hirviendo en agua la karstenita en polvo muy ténue, llega un poco á disolverse para dar precipitado blanco la cal por el oxalato amónico y el ácido sulfúrico por una sal bárica; los feldespatos son fusibles y rayados por las ágatas, éstas infusibles.

20.—*Alabastro yesoso* (754) y *Alabastro calizo* (552). Es anacarado el lustre del primero, le raya la uña y no da efervescencia con los ácidos; el 2.° da efervescencia con éstos, le raya la navaja pero no la uña y es vítreo su lustre.

21.—*Yeso fibroso* (753) y *Caliza fibrosa* (550). Se distinguen por los mismos caractéres que las variedades anteriores del núm. 20.

22—*Exitela* (382), *Estibiconisa* (383) y *Arsénico blanco* (388). Calentadas en las llamas del soplete, se volatilizan las tres especies, pero únicamente los vapores arsenicales exhalan olor aliáceo; si mezcladas con carbon se calientan en un tubo cerrado, se volatiliza el arsénico formando un anillo en la parte superior del tubo, y el metal de las otras especies queda fijo; el arsénico blanco es un poco soluble en agua, é insolubles las otras dos especies, de las cuales la estibiconisa es hidratada, de peso específico 3.8, infusible á la llama de

oxidacion, y la exitela es anhidra, de peso 5,5 y fusible aun á la llama de una bugía.

23,—*Cerusa* (543), *Caliza* (550), *Yeso* (753), *Baritina* (748), *Karstenita* (752) y *Ortosa* (640). Solamente las dos primeras especies dan efervescencia con los ácidos y se distinguen una de otra porque no se altera la caliza por el ácido sulfhídrico ó el sulfhidrato amónico y sulfuros, que ennegrecen la cerusa. El yeso es la única especie hidratada y rayada por la uña. La ortosa á todas raya; la baritina se distingue por su mayor peso, y únicamente la karstenita en polvo tenue por ebullicion con agua se disuelve en cantidad bastante para reconocer su ácido y base por medio de los reactivos.

24.—*Caliza* (550), *Dolomia* (580) y *Siderosa* (540). La primera es enérgicamente disuelta con efervescencia en ácido nítrico frio, que con lentitud ataca á las dos últimas, y la disolucion, despues de eliminar por calefaccion el ácido libre, da precipitado blanco por el amoníaco en la de dolomia, nada en la de caliza, y blanco sucio que se vuelve pardo en la de siderosa.

25.—*Caliza* (550), *Estroncianita* (547), *Yeso* (753) y *Baritina* (748). Las dos primeras dan efervescencia con los ácidos y no las otras dos; el peso específico de la caliza casi solo es la mitad del de la estroncianita, la cual, ésta, en la oscuridad colorea de púrpura la llama del soplete; el yeso es hidratado y le raya la uña, y la baritina es anhidra, muy densa y de dureza superior á la caliza.

26.—*Alunógeno* (763) y *Alunita* (764). La primera especie es soluble en agua y tiene sabor acerbo, y la 2.ª insoluble.

27.—*Arcilla* (659), *Magnesita* (670) y *Creta* (556). La primera con el agua forma masa plástica y las otras no; con el ácido sulfúrico la última da mucha efervescencia y produce sulfato de cal, y la magnesita no da ó da poca efervescencia y produce sulfato de magnesia quedando sílice de resíduo.

28.—*Fluorina* (683), *Fosforita* (492), *Baritina* (748) y *Cuarzo* (627). En el ácido sulfúrico se disuelven las dos primeras, pero de la fluorina se desprende un gas que ataca el vidrio; las dos últimas no son atacadas por dicho ácido y se distinguen, la baritina por su mayor densidad y el cuarzo por rayar á todos.

3.°—*Resinoídeos.*

29.—*Semiópalo* (636), *Sucino* (591), *Copal* y *otras resinas fósiles* (593). El semiópalo no se carboniza por el calor, no es inflamable, ni le raya el acero: las otras especies son con mas ó menos facilidad rayadas por la navaja, se carbonizan por el calor, se inflaman y arden con llama fuliginosa, y sometidas á la destilacion seca solo el sucino da ácido succínico. Al arder el sucino generalmente no gotea, y si cae alguna gota inflamada, se solidifica quedando hemisférica en el suelo; la copal y otras resinas fósiles gotean mucho y se aplastan en tierra las gotas. El sucino se electriza por frotacion, es susceptible de pulimento y lavándolo con alcohol adquiere mas trasparencia; el copal y otras resinas fósiles, permaneciendo en el aire despues de tenèrlas bañadas con alcohol concentrado, la disminuyen por cubrirse de polvo resinoso.

4.°—*Amarillos.*

30.—*Oropimiente* (726), *Azufre* (704) y *Mica amarilla* (647). El azufre es poco lustroso, no tiene la textura laminar y se inflama ardiendo al aire con llama azulada poco luminosa desprendiendo olor de pajuela; el oropimente nativo es muy lustroso con textura laminosa y en la llama del soplete desprende

olor de pajuela y aliáceo; la mica es laminar, fusible y no volátil al soplete.

5.° *Negros.*

31.—*Ulla* (512), *Lignito* (513) y *Antracita* (511). Los fragmentos de hulla en la lumbre arden esperimentando un principio de fusion en la superficie y se apelotan ; por destilacion seca dan un monolito de koque, y naftalina con productos bituminosos de reaccion alcalina. Los fragmentos de lignito en la lumbre arden, pero no se funden ni se apelotan ; por destilacion seca quedan estos aislados , y sin naftalina se obtienen productos bituminosos con mucho ácido piroleñoso, que enrojece el tornasol. Difícilmente arde la antracita y por destilacion da una cortísima cantidad de productos bituminosos con reaccion ácida.

32.—*Manganesa* (338) , *Melaconisa* (350) y *Cobalto negro* (344). Comunican al vidrio de borraj un color violáceo la primera , verde la segunda y azul la tercera ; el ácido nítrico disuelve al cobalto negro, resultando un líquido de color de rosa; no disuelve la manganesa, y la disolucion de la melaconisa es azul.

33.—*Blenda* (727) y *Melanita* (639). Esta raya á la blenda; en la llama de oxidacion del soplete , la blenda desprende vapores sulfurosos, y la melanita es fija.

34.—*Blenda* (727) y *Casiterita* (374). La primera es foliculer , casi blanda , y la segunda de grano fino, y tan dura , que da chispas con el eslabon.

6.—*Azules.*

35.—*Azurita* (576) y *Ultramar* (651). La primera especie se disuelve con efervescencia en los ácidos, que no atacan á la segunda, mas dura que la azurita.

7.—*Verdes.*

36.—*Malaquita* (576), *Cerusa verde* (543) y *Piromorfita* (493). La última con los ácidos no hace efervescencia, y las dos primeras sí, dando una disolucion azul la primera y blanca la segunda; el polvo de la malaquita es verde y en la llama de reduccion del soplete da cobre; el polvo de la segunda es blanco y fácilmente da plomo en la llama interior del soplete, y el polvo de la última es gris, infusible, y en la llama del soplete no cede plomo sin mezclarlo con carbonato de sosa y carbon.

37.—*Esparraguina* (492), *Baritina* (648) y *Esmeralda* (649). Esta no es rayada por la navaja y lo son las dos primeras; la baritina no es atacable por el ácido nítrico, es mas densa y menos dura que la esparraguina, y esta es soluble en ácido nítrico.

38.—*Esmeralda* (649), *Fluorina verde* (683) y *Cuarzo verde* (627). La fluorina es la menos dura y atacable, desprendiendo un gas que corroe el cristal, cuando se trata con ácido sulfúrico, el cual no ataca á las otras especies; la esmeralda es la mas dura, y al soplete pierde la trasparencia y el color, llegando á fundirse, y es infusible el cuarzo.

8.—*Rojos.*

39.—*Zircon* (674), *Granates* (674) y *Corindon rojo* (405). El primero y el tercero son infusibles y tienen refraccion doble; el segundo es fusible y de refraccion sencilla. Los granates son rayados por el zircon y este por el corindon.

40.—*Cinabrio* (722), *Rejalgar* (725) y *Plata roja* (738). El cinabrio es muy denso, y ligero el rejalgar; el primero totalmente volátil al soplete con olor simplemente sulfuroso; el segundo tambien volátil con olor de pajuela y aliáceo, y la plata roja solo en parte volátil.

41.—*Bermellon* (722) y *Minio* (367). Calentándolos sobre una lámina metálica ó en el hoyo de un carbon se volatiliza totalmente el primero, y es fijo el segundo, que en la llama de reduccion del soplete se descompone dejando un boton de plomo.

42.—*Oligisto* (332), *Minio* (367), *Plata roja* (738), *Cinabrio* (722) y *Rejalgar* (725) *litoídeos*. Solo los dos últimos se volatilizan al fuego de reduccion pero el primero se ennegrece dando una masa atraible por el iman y un boton de plomo el segundo, y al de oxidacion no se alteran el primero y el segundo: el tercero desprende vapores blancos con ácido sulfuroso y deja un boton de plata; el cuarto da gas sulfuroso y vapores que blanquean el cobre, y el quinto da vapores aliáceos.

43.—*Zigueline* (349), *Cobre nativo* (345) y *Oligisto* (332). El segundo es dúctil, maleable y la raya tiene brillo metálico: los otros son frágiles y mate la raya. En la llama de oxidacion del soplete no se altera el último, que se ennegrece en la de reduccion dando una masa atraible por el iman, y los otros dos al fuego de oxidacion dan una masa negra no magnética y en el de reduccion queda metal cobre.

44.—*Ziguetina* (349), *Plata roja* (738), *Crocoisa* (320), *Rejalgar* (725), *y Cinabrio* (722). Estas dos especies son totalmente volátiles, despidiendo olor aliáceo el rejalgar en la llama de reduccion, son solubles en agua regia, dando una disolucion azul verdosa la primera é incolora y con precipitado blanco la segunda, y la crocoisa da con el borraj al soplete un vidrio verde esmeralda, y el resultado de su fusion con potasa es soluble en agua, quedando un líquido amarillo, lo que no hacen los otros.

9.—*Violados.*

45.—*Fluorina* teñida (683), *Amatista* (629) y *Amatista oriental* (406). La primera es la menos dura, la raya el acero; su refraccion es sencilla, y tratada con ácido sulfúrico desprende un gas que corroe al vidrio; las demás rayan al vidrio, su refraccion es doble y no las ataca el ácido sulfúrico. El peso específico de la amatista es 2,6 y casi doble el de la oriental; el polvo de esta humedecido con una gota de nitrato de cobalto y sujetado á una temperatura muy elevada, toma color azul y el de la amatista no se altera.

10.—*Versicolores ó policroitos.*

46.—*Jaspe* (631), *Mármol moderno* (555), *Argilolita* (666) y *Litomarga* (667) *jaspeados.* En los ácidos no dan efervescencia el jaspe y la argilolita, pero el jaspe no es rayado por el acero, es totalmente opaco, ni él ni su polvo exhalan olor arcilloso dirigiéndole el aliento, que lo despide el de argilolita; dan efervescencia con los ácidos el mármol y la litomarga, cuyo polvo de la última exhala olor de arcilla y no lo despide

el de mármol jaspeado, que generalmente es menos duro que la litomarga.

GRUPO 2.°—Con brillo metálico.

1.° *Color blanco agrisado.*

47.—*Antimonio* (379) y *Bismuto nativos* (377). El último alguna vez ya tiene tinte rosáceo; el primero al fuego de oxidacion da vapores blancos y el bismuto se oxida siendo fijo; este se disuelve por completo en ácido nítrico, cuya disolucion da precipitado blanco diluyéndola en mucha agua, y el antimonio es solo atacado por dicho ácido.

48.—*Plata nativa* (352), *Antimoniuro de plata* (381), *Arseniuro de cobalto* (387), *Bismuto* y *Antimonio*. La plata nativa es dúctil, maleable y totalmente soluble en ácido nítrico. dando una disolucion incolora; las demás especies son frágiles. El antimoniuro de plata cede al ácido nítrico este metal, quedando óxido antimónico insoluble, y en el soplete se desprenden vapores antimoniales; el arseniuro de cobalto da chispas con olor aliáceo por la percusion, y de las demás véase § 47.

49.—*Plata* (352) y *Amalgama de plata* (359). La primera es muy dúctil, de textura ganchosa, y calentándola no desprende vapores que se amalgamen plateando al cobre; la segunda es concoídea, agria y produce dichos vapores por el calor.

50.—*Zinc* (399), *Antimonio* (379) y *Bismuto* (377). El primero es dúctil y maleable, los demás son frágiles; al fuego de oxidacion se oxidan, pero el primero y el tercero quedan fijos, y el segundo se volatiliza; en la llama de reduccion el primero arde con llama, se oxida, se volatiliza y cae en copos blancos; los otros dos se funden y quedan fijos. El ácido ní-

trico disuelve al primero y al tercero, quedando del segundo un sedimento blanco, y la disolucion del bismuto da precipitado blanco con mucha agua.

51.—*Plata* (352), *Paladio* (318) y *Platino* (314). Los dos primeros son solubles en ácido nítrico: la disolucion de la plata (eliminados por calefaccion los gases nitrosos) es incolora y da precipitado blanco con el ácido clorhídrico y los cloruros; la del paladio es pardo-amarilla, que con el ferrocianuro potásico da precipitado verde olivaceo, y el platino se distingue por su mayor peso é insolubilidad en el ácido nítrico.

52.—*Platino* (314) é *Iman* (330) *en granos*. Los del primero suelen presentarse aplastados, son dúctiles, muy densos y no solubles en ácido nítrico; los segundos son poliédricos, no dúctiles, magnéticos y poco densos.

53.—*Plata* (352) y *Mica* (647) en fragmentos. La plata es soluble en ácido nítrico y no la mica.

54.—*Antimonio nativo* (379), *Discrasa* (381), *Mispiquel* (742), *Cobaltina* (741), *Esperquisa* (735) y *Estibina* (732). En la llama de oxidacion el antimonio desaparece completamente dando vapores blancos; la discrasa tambien da vapores blancos, pero deja un boton de plata; el mispiquel despide olor aliáceo y sulfuroso, lo mismo que por el choque con el eslabon, que produce chispas; el cobalto gris no despide olor aliáceo por la percusion y poco al soplete; la esperquisa en este da vapores sulfurosos, no blancos, y deja un resíduo rojo, y la estibina, que se funde con mucha facilidad, en el soplete da vapores sulfurosos y blancos, volatilizándose sin dejar resíduo.

2.°—*Color Blanco-amarillento.*

55.—*Mispiquel* (742) y *Cobaltina* (741). La textura de esta es laminosa y apenas exhala olor aliáceo golpeándolo con el es-

labon ó en el soplete, y la textura del mispiquel es en grano fino y despide fuerte olor aliáceo en la llama del soplete ó al sacar chispas por el choque con el eslabon.

56.—*Esmaltina* (387), *Cobaltina* (741) y *Mispiquel* (742). La primera se presenta en masas compactas y concrecionadas, despide un fuerte olor aliáceo al soplete, y tiñe de azul el vidrio del borraj obtenido con éste. La segunda es laminosa, esfoliable, al soplete despide olor aliáceo y tiñe de azul el vidrio del borraj. La tercera es granosa casi compacta, exhala fuerte olor aliáceo al soplete y al dar chispas con el eslabon, y su disolucion en el ácido nítrico no es rojiza como en los dos primeros.

3.°—*Amarillos.*

57.—*Marcasita* (734), *Mispiquel* (742) y *Chalcopirita* (737). La pirita comun es de color amarillo, cristaliza en el sistema 1.° y da chispas con el eslabon; la chalcopirita tiene color amarillo anaranjado, cristaliza en el 2.° sistema, y no da chispas con el eslabon: en el agua regia se disuelven ambas piritas, pero la disolucion de la primera no deposita cobre sobre una lámina de hierro y lo hace la segunda. El mispiquel tiene color amarillo claro, casi blanco, da chispas con el eslabon, desprendiendo olor aliáceo, olor que tambien exhala al soplete con olor sulfuroso, y en las especies anteriores solo se desprende este gas.

58.—*Oro* (307), *Pirita* (734), *Mispiquel* (742) y *Chalcopirita* (737). El oro es dúctil y maleable, las otras especies son ágrias; aquel al soplete no se altera, y en la llama de oxidacion la pirita y la chalcopirita desprenden olor sulfuroso, y este con olor de ajos el mispiquel; el ácido nítrico y el sulfúrico disuelven la pirita y chalcopirita, el oro y el mispiquel son insolubles, y véanse además los caractéres del § 57.

59.—*Oro* (307) y *Mica* (647) en partículas.—Es mas denso el oro, soluble en agua régia, y la disolucion presenta las reacciones de las sales áuricas,

4.°—*Color gris azulado.*

60.—*Argirosa* (729), *Chalcosina* (733) y *Galena* (730). Es maleable la primera, y fundida con flujo negro da un boton de plata blanco y brillante; la segunda no es maleable, y fundida con flujo negro da un boton de cobre rojizo, y la tercera es frágil, en la llama de oxidacion se vuelve amarilla, y alternando las llamas exterior é interior se obtiene un boton brillante gris azulado, que al enfriarse en el aire se empaña volviéndose anaranjado.

61.—*Galena* (730) y *Estibina* (732). La textura de la primera es generalmente laminar, su raya untuosa, se funde con dificultad, y no es completamente volátil; la segunda suele ser fibrosa, su raya mate ó poco lustrosa, se funde aun en la llama de una vela, y al fuego de oxidacion es enteramente volátil.

62.—*Argirosa* (729), *Chalcosina* (733), *Estibina* (732), *Cobre gris* y *Mispiquel* (742). La primera y segunda se cortan fácilmente por el cuchillo y con facilidad se funden al soplete; da chispas con el eslabon y vapores de olor oliáceo al fuego, el mispiquel; el cobre gris es poco fusible, se rompe sin dejarse cortar por la navaja y deja resíduo al fuego por oxidacion, y la estibina es tan fusible que ya se liquida en la llama de una vela y enteramente volátil al fuego de oxidacion.

63.—*Galena* (730) y *Oligisto especular* (332). La textura de éste es desigual de grano fino, raras veces foliacular, es duro y la raya de color oscuro rojo cereza; el primero es foliacular triple, blando y la raya lustrosa del mismo color.

64.—*Antimonio* (379), *Estibina* (732) y *Manganesa* (338).

En la llama de reduccion se funden con facilidad las dos especies primeras y la última no; en la de oxidacion la primera desaparece formando vapores blancos inodoros, tambien la segunda, pero exhalando olor sulfuroso, y no se altera la última. Si se tratan con ácido clorhídrico se disuelven y el antimonio nada despide, la segunda desprendiendo ácido sulfhídrico, y cloro la tercera.

65.—*Iman* (330) y *Oligisto cristalizado* (332). El primero es magnético y su polvo de color negro; el segundo no es magnético y el polvo rojo.

66.—*Oligisto* (332) y *Casiterita* (374). El primero no da chispas con el eslabon, su polvo es rojo, y en la llama interior del soplete deja una masa negra atraible por el iman; la segunda con el eslabon da chispas, su polvo es gris, y no deja resíduo atraible por el iman en la llama de reduccion.

5.°—*Color gris oscuro.*

67.—*Plombagina* (499), *Galena* (730) y *Blenda* (727). La primera es muy blanda, suave como untuosa al tacto, tizna los dedos y el papel siendo lustrosa la raya, y no es atacada por el ácido nítrico. La raya de la galena es muy lustrosa y la de la blenda mate; ambas especies son solubles en el ácido nítrico débil y caliente, pero la disolucion de la galena da precipitado blanco por el ácido sulfúrico y negro por el sulfhidrato amónico, y la de la blenda no precipita por dicho ácido y el sulfhidrato forma precipitado blanco.

68.—*Grafito* (497) y *Molibdenita* (728). El peso específico del primero excede poco de 2, y de 4 y medio el de la molibdenita; el primero comunica electricidad negativa por frotacion al lacre y positiva la molibdenita; la mancha del grafito sobre la porcelana es de color gris, y verdosa la de la molibdenita; fundidas con nitrato de potasa, como producto la pri-

mera especie deja carbonato, y la segunda sulfato con molibdato; hirviéndolas con ácido nítrico la primera no se altera y la segunda produce ácido sulfúrico y ácido molíbdico, que se descompone éste si en la disolucion se introduce una lámina de zinc, la cual se cubre de una capa azul de óxido de molibdeno.

69.—*Casiterita* (374), *Blenda* (727) y *Galena* (730). La primera da chispas con el eslabon, es buen conductor de la electricidad y el ácido nítrico no la disuelve; la galena y la blenda no dan chispas y se disuelven en el ácido nítrico diluido. El acero raya á estas dos especies, siendo lustrosa la raya de la galena y mate la de la blenda; la disolucion en el ácido nítrico de la primera se puede distinguir de la de la blenda por medio del ácido sulfúrico y otros reactivos (v. § 67).

70.—*Siderocroma* (320), *Blenda* (727), *Galena* (730) y *Casiterita* (374). El vidrio de borraj que al soplete se obtiene con la primera es verde y no lo es con las otras especies; el ácido nítrico disuelve á la galena y blenda (véase el § anterior para distinguirlas), y no ataca á la siderocroma y casiterita, que con el eslabon ésta da chispas.

71.—*Oligisto* (332), *Cobre gris*, *Argirosa* (729), *Chalcosina* (733) y *Estibina* (732). Cristaliza en el sistema 6.° el primero, cuyo polvo es rojo; el cobre gris cristaliza en el sistema cúbico y su polvo es negro; la argirosa y la chalcosina son frágiles y se pueden cortar con un cuchillo; el 1.° es duro, el último muy fusible y desprende vapores blancos y sulfurosos en la llama de oxidacion del soplete.

72.—*Pirolusita* (337), *Chalcosina* (733) y *Estibina* (732). En contacto del ácido clorhídrico la primera desprende cloro, y las otras, (cuyos caractéres diferenciales quedan indicados, v. § 71) ácido sulfhídrico.

73.—*Pirolusita* (337) y *Acerdesa* (336). La primera es anhidra, tizna los dedos y su polvo es negro; la segunda es hidratada, no tizna los dedos y el polvo tiene color pardo.

PROGRAMA-ÍNDICE.

Mineralogia y Geología, su definicion ú objeto. —Creacion del mundo.—Rocas y su distincion; capas geológicas y terrenos. 21

APARICION DE LOS SÉRES VIVOS.— Fósil.—Cronología de los terrenos. 26

ROCAS ÍGNEAS.— Rocas cristalinas.— Rocas porfídicas. —Rocas volcánicas.. 33

ROCAS NEPTÚNICAS.— *Epoca 1.ª, terreno metamórfico.— Epoca 2.ª, terreno de sedimento normal.*—Formacion 1.ª, sistema primario.—Período 1.°, terreno cumbriano.— Período 2.°, terreno siluriano.—Período 3.°, terreno devoniano.—Período 4.°, terreno carbonífero.—Período 5.°, terreno permiano. 37

Formacion 2.ª, sistema secundario.—Período 1.°, terreno triásico.—Período 2.°, terreno jurásico.—Período 3.°, terreno cretáceo. 56

Formacion 3.ª, ó supracretácea.— Período 1.°, terreno nummulítico.—Período 2.°, terreno mioceno.—Período 3.°, terreno diluviano. 81

Formacion 4.ª, ó neozoica.—Período 1.°, terreno diluvial.—Período 2.°, terreno contemporáneo. . . . 93

FENÓMENOS MODERNOS.—Terremotos.— Volcanes.—Aire. —Agua.—Causas fisiológicas.. 97

CARACTÉRES.—Mineral.—Mineralogía y Mineralogía farmacéutica.—Materia farmacéutica mineral.— Division de los caractéres. 113

Caractéres geométricos y su division.—Formas cristali-

nas.—Partes de los cristales, su disposicion y comparacion.—Medicion de los ángulos y goniómetros.—Leyes de las modificaciones. — Reduccion de las formas cristalinas á seis tipos.—Cuerpos isomorfos y polimorfos. 116

Sistema cúbico, generalidades. — Cubo. — Dodecaedro rombal.—Exatetraedro (1).—Cubo octaedro.—Octaedro regular.—Trapezoedro.—Octotriedro.—Hexaquisoctaedro.—Tetraedro regular.—Dodecaedro pentagonal.—Icosaedro. 128

Sistema prismático recto de base cuadrada, generalidades. —Prisma recto de base cuadrada.—Prisma octógono.—Octaedro de base cuadrada.—Prisma apiramidado. —Doble pirámide octógona.—Tablas. 133

Sistema tercero.—Prisma recto de base rectangular. Prisma octogonal.—Prisma rombal.—Octaedro rectangular.— Id. rombal.—Prisma exagonal irregular.—Dodecaedro irregular.—Octaedro horizontal.—Pirámides octógonas.—Tablas biseladas. 137

Sistema cuarto.— Prisma oblícuo de base romba.—Prismas oblícuos de base rectangular y de base cuadrada.—Cristales tabulares.—Octaedro rombal oblícuo y octaedro oblícuo de base rectangular y de base cuadrada. 141

Sistema quinto.—Prisma oblícuo con la base de paralelógramo oblicuángulo.—Octaedro oblícuo anorthotipo. 144

Sistema romboédrico.—Romboedro.— Octaedro.— Escalenoedro.—Dodecaedro bipiramidal.—Prisma exagonal y apuntado por pirámides.—Prisma dodecágono.—Prisma octógono.—Prisma decágono.— Dodecaedros romboidales.—Prisma terminado en pirámide trígona. 145

Formas cristalinas irregulares, generalidades y causas de la irregularizacion.—Cristales cilindroídeos, esferoi-

(1) Debiera escribirse con *h* la denominacion *exa*, derivada del griego, y siguiendo la costumbre de suprimirla, lo hacemos tambien algunas veces.

dales, lenticulares, seminiformes, doliiformes, aciculares, lameliformes, hemiedricos, tolvas, triglifos, etc. — Dodecaedro pentagonal. — Icosaedro. — Transposicion.—Hemitropia. — Mamelon.—Cresta.—Hacecillos. Dendritas.—Formas botrioides, coraloides, etc.. . . 148

Formas pseudo cristalinas. Formas epigénicas.— Formas parasíticas.—Formas por retraccion.—*Formas orgánicas.*—Fósil.—Molde.—*Formas por incrustacion.*—Incrustacion.—Ganga y sustancia accidental.—Estalactita.—Estalagmita.—Configuracion panniforme.—*Formas fragmentarias.*—Polvo.—Núcleo.—Arena.—Canto rodado.—Canto errante.—Riñon.—Chapa.— Nido. — Bolsa.—Banco.—Filon.—Tifon.—Dique.—Vena. . . 159

Estructura, definicion y su division en poliédrica y accidental, regular é irregular.—Tránsito de hojas sobrepuestas y Esfoliacion.—Núcleo.—Formas secundarias. —Decrecimiento.—Estructura irregular: térrea, granosa, arenácea, sacaroídea, granítica, porfídica, almendrada, brechiforme, pudinguiforme, capilar, fibrosa, basilar, astillosa, ganchuda, radiada, dendrítica, compacta, fistulosa, porosa, ampollosa, cariada, escoriforme, oolítica, pisolítica, escamosa, folicular, hojosa, esquistosa, lamelar, etc. 168

Caractéres mecánicos.—*Tenacidad* y *fractura.*—Lisa.—Derecha.—Concoídea.— Aspera.—Astillosa.—Puntiaguda.—*Consistencia.*—Cuerpos sólidos, blandos, líquidos y aeriformes.—*Coherencia.*— Cuerpos coherentes, deleznables, untuosos y áridos al tacto.—*Dureza.*—Escala de Mohs.—Cuerpos muy blandos, blandos, semiduros, duros, y uso del eslabon.—*Peso específico*, generalidades.—Determinacion de la densidad de los gases.—Id. de los líquidos y sólidos.—Balanza hidrostática.— Gravímetro.— Densidad absoluta. — Correccio-

nes.—Pesos comunes de España.—*Flexibilidad*, Elasticidad y Rigidez.—*Ductilidad* y maleabilidad. . . . 172

Caractéres ópticos.—*Lustre* y nombres para espresar su intensidad.—*Color* y su division en propio y accidental.—*Transparencia* y sus grados.—*Refraccion*, sencilla y doble.—Indice de refraccion, ejes, cristales atractivos y repulsivos.—*Polarizacion*.—Cuerpos unicroitas, dicroitas, policroitas.—Irisacion.—Asterismo.—Círculo parélico y corona.—*Fosforescencia*. 188

Caractéres eléctricos y magnéticos. — Cuerpos malos, y buenos conductores de la electricidad.—Polarizacion de la electricidad y del magnetismo.—Electróscopos.—**Caractéres acústicos.**—Cuerpos sonoros, no sonoros, decrepitacion, crugido. 199

Caractéres organolépticos.—*Olor*, propio, accidental, espontáneo y artificial. —*Sabor*, propio, accidental. — Apegamiento á los lábios.—**Caractéres químicos.**—Cuerpos inalterables al aire, oxidables, carbonatables, delicuescentes y eflorescentes.—Ensayo y análisis, inmediata, elemental; ordinaria, volumétrica y espectral.—Via húmeda y via seca.—Cuerpos simples y sus signos: tabla.—Cuerpo nativo; mezcla, y cuerpo compuesto.—Metal y Metaloide.—Fórmulas. 202

Ensayos de via seca, instrumentos que se usan y distincion de las partes de una llama.—Fundentes; frita, perla, vidrio y esmalte.—Ensayos de via húmeda.—Líquido primitivo y causas que modifican la accion de los reactivos: concentracion y neutralidad del líquido, temperatura, cantidad de precipitante y coexistencia de otros cuerpos.—**Caractéres empíricos.** 210

RECOLECCION Y OBTENCION DE LOS MATERIALES FARMACÉUTICOS.— Recoleccion de minerales. — Geología aplicada.—Influjo de las gangas y de las sustancias ac-

cidentales.—**ELECCION Y CONSERVACION.**—Alteracion y falsificacion.—Reposicion é intermedios de reposicion. 221

Ensayos analíticos.—Vias seca y húmeda.—Bases inorgánicas.—Bases orgánicas.—Acidos inorgánicos. Acidos orgánicos.—Determinacion dicotómica de los materiales farmacéuticos. 243

Taxonomía.—Clasificaciones mineralógicas de Avicena y Cronsted; de Mohs; de Haüy; de Beudant; de Fée; de Guibourt; de Werner, y tabla de la seguida en esta obra.—Subordinacion de los caractéres.—Especie, subespecie, variedad, subvariedad ó variacion é individuo.—Género y seccion.—Familia.—Tribu.—Clase y subclase.—Glosología. 293

CLASE 1.ª, METALES Y METALÓXIDOS.—SUBCLASE 1.ª CROICOLITOS.—**Tribu, Nobles.**—FAM. AURIDOS.—Oro, caractéres, variedades, criadero, beneficio, usos y falsificaciones, (1). 306

FAM. PLATÍNIDOS.—Platino. 314

FAM. PALÁDIDOS.—Paladio. 318

Tribu Industriales.—FAM. CRÓMIDOS.—Oxido crómico.—Siderocroma. 319

FAM. FÉRRIDOS.—Hierro; subespecies en masa y reducido por el hidrógeno.—Oxido ferroso-férrico.—Oxido férrico anhidro.—Limonita. 321

FAM. MANGÁNIDOS.—Acerdesa.—Pirolusita.—Manganesa. 336

Tribu Cianolitos.—FAM. COBÁLTIDOS.—Cobalto negro. 344

FAM. CÚPRIDOS.—Cobre.—Ziguelina.—Melaconisa 345

SUBCLASE 2.ª LEUCOLITOS.—**Tribu Argóridos.**—FAM. ARGÉNTIDOS.—Plata. 351

FAM. HIDRARGÍRIDOS.—Azogue.—Amálgama. . . 355

(1) De cada material es conveniente citar la composicion y caractéres, subespecies, variedades y variaciones si las hay; orígen y beneficio; alteraciones, falsificaciones y usos, y al mencionar las demás especies generalmente prescindiremos ya de consignar estas indicaciones.

Tribu Bedilidos.—FAM. PLÚMBIDOS.— Plomo.— Oxido plúmbico: masicot y litargirio.—Minio. 360
FAM. ESTÁNNIDOS.—Estaño.—Casiterita. . . . 369
Tribu Semimetales.—FAM. BISMÚTIDOS.— Bismuto. — Ocre de bismuto. 376
FAM. ANTIMÓNIDOS. — Antimonio. — Discrasa. — Exitela.—Estibiconisa.—Antimonio diaforético.. . . 379
FAM. ARSÉNIDOS.— Arsénico.—Esmaltina. —Arsénico blanco.—Investigaciones del arsénico. 385
Tribu Tierras.—FAM. CÁDMIDOS.—Cádmio. . . . 396
FAM. ZÍNCIDOS.—Zinc.—Tucia. 398
FAM. ALUMÍNIDOS.—Corindon.—Espinela. . . . 405
FAM. MAGNÉSIDOS.—Brucita.. 409
CLASE 2.ª MATERIALES METALOIDÍFEROS.—TRIBU AZOTOIDOS.—FAM. HIDROGÉNIDOS.— Agua ; subespecie pura; subespecie potable y variedades ligera y pesada; subespecie medicinal y variedades sulfurosa, ferruginosa, ácida y salina, con las variaciones en que se dividen; subespecie insalubre y sus principales variedades.— Potasa cáustica.—Sosa cáustica. 411
FAM. NITROGÉNIDOS.—Nitrógeno.— Aire. —Amoníaco líquido.—Agua fuerte.— Salitre.— Nitro cúbico. —Nitrato de plata ; cristalizado y piedra infernal.—Nitrato mercurioso.—Nitrato mercúrico. 468
FAM. FOSFÓRIDOS.—Fósforo.—Apatito.—Piromorfita. 487
Tribu Esclerolitos.—FAM. CARBÓNIDOS.—SUBFAMILIA NO CARBONIZABLES.— CATEGORIA COMBUSTIBLES. — CARBONO. — Diamante y Grafito.—CARBONES.—Carbon vegetal.—Carbon animal.—Carbon mineral ; coke, antracita, ulla, lignito, turba.—Eleccion de los carbones.—CARBUROS INDIFERENTES.—Gas de los pantanos.—Aceite mineral; nafta y petróleo.—Pisasfalto; farmacita.— Asfalto.— Oxido de carbono. 494

CATEGORÍA. ÁCIDOS DE CARBONO.—Acido prúsico.—Acido carbónico.—CATEGORÍA. CIANURO.—Cianuro de potásio. — CATEGORÍA. EFERVESCENTES. — CARBONATOS SENCILLOS ANHIDROS.—*Carbonatos metalíferos.*—Siderosa.—Esmitsonita.—Plomo blanco. 535

Carbonatos alcalíferos. — Estroncianita. — Viterita. — Giobertita.—Caliza y Aragonita.—Cal. 547

CARBONATOS SENCILLOS HIDRATADOS.—*Carbonatos hidratados y solubles en agua.*—Potasa.— Bicarbonato de potasa.—Alcali mineral.—Urao.—Bicarbonato de sosa.—Alcalimetría.—Sal volátil de cuerno de ciervo. 563

Carbonatos hidratados é insolubles en agua.—Malaquita.—Azurita.—Azafran de Marte aperitivo. — Magnesia.—COMPUESTOS DOBLES.—*Dicarbonatos.*—Dolomia. — Gai-Lusita. —*Carbono-fosfatos.*— Astas, huesos y dientes calcinados.. 575

SUBFAMILIA. ANTRÁCIDOS CARBONIZABLES.—CATEGORÍA. PRODUCTOS Ó MEZCLAS.—MEZCLAS HETEROGÉNEAS.—Guano.—CATEGORÍA. PRODUCTOS RESINOÍDEOS.—Sucino. — Copalita.—Retinasfalto. 585

CATEGORÍA. SALES.—SALES INSOLUBLES EN AGUA.— Azul de Prusia.—Valerianato de hierro.—SOLUBLES Y NO PRECIPITABLES POR SAL BÁRICA.—Valerianato de zinc.—Sal de sucino. —Lactato de hierro. — Cardenillo. — Cristales de Venus.—Sal de Saturno.—Acetato de zinc.—Espíritu de Minderero.—Acetato de sosa.—Acetato de potasa. . . 594

SALES SOLUBLES Y PRECIPITABLES POR SAL BÁRICA.—Sal de vinagre.— Sal de acederas.— Tártaro soluble. —Cremor de tártaro.— Cremor de tártaro soluble. —Tartrato de sosa.—Sal de Seignette.— Tártaro emético.— Tartrato férrico potásico.— Citrato férrico.— Citrato de magnesia.—Citrato de sosa. 606

FAM. BÓRIDOS.—Acido bórico.—Borax. 621

FAM. SILÍCIDOS.—SÍLICE.—Cuarzo.— Opalo. —SILICATOS ALUMINOSOS ANHIDROS.—*Granates.*—Almandino.—Espesartina.—Grosularia. — Ouwarovita.— Melanita. —*Feldespatos.*—Ortosa.—Albita.—Petalita.— *Complexos.*— Turmalina.—Mica.—Esmeralda.—Ultramar. 626

SILICATOS VARIABLES.—Jades.—Pórfidos ; rojo, arcilloso, ofito, melafira y granítico.—SILICATOS ALUMINOSOS HIDRATADOS.—Arcilla.—Argilolita.—Marga. 653

SILICATOS NO ALUMINOSOS.—Talco.—Esteatita.— Magnesita.—Serpentina.— Asbesto y Amianto. — Zircon. — Calamina.. 668

Tribu Haloidos.—FAM. IÓDIDOS.—Iodo.—Ioduro ferroso.—Ioduro amónico.—Ioduro potásico. 676

FAM. BRÓMIDOS.—Bromo.—Bromuro de potasio. . 681

FAM. FLUÓRIDOS.—Fluorina.—Topacio. 683

FAM. CLÓRIDOS.—Acido clorhídrico. —Cloruro potásico.—Sal comun.—Sal amoníaco.—Cloruro zíncico. —Cloruro estánnico.—Cloruro de oro.—Cloruro de oro y sodio.—Cloruro mórfico.— Cloruro quínico. — Percloruro de carbono. —Polvos de Algaroth. —Calomel. Quercargira. 686

Tribu Antigénidos.—FAM. SULFÚRIDOS. — Azufre. — ACIDOS DE AZUFRE.—Acido sulfhídrico.— Acido sulfuroso. —Acido sulfúrico. 703

SULFUROS.—*Sulfuros sencillos.*—Hígado de antimonio.— Quermes mineral.—Azufre dorado de antimonio.— Cinabrio y bermellon.— Rejalgar.—Oropimente.— Blenda.—Molibdenita.— Argirosa.— Galena.—Estibina. — Chalcosina.— Pirita.—*Sulfuros múltiplos.*— Chalcopirita. —Filipsita. —Argiritrosa.— Jamesonita.— *Sulfoarseniuros.*—Cobaltina.—Mispiquel. 718

Sulfatos.—Sulfato de quinina.—Sulfato de cinconina. —Sulfato de estrignina.—Sulfato de morfina.— Sulfa-

to de atropina.—Anglesita.— Baritina.— Celestina. — Tártaro vitriolado.—Thenardita. —Karstenita.— Yeso. —Exantalosa.— Epsomita.— Vitriolo blanco.—Vitriolo azul.—Vitriolo verde.—Pittizita.—Alunógeno.—Websterita.—Alunita.—Alumbre.—Glauberita. 742

FAM. SELÉNIDOS.—Seleniuros. 768

FAM. TELÚRIDOS.—Teluro y telururos. . . . . id.

FAM. OXIGÉNIDOS.—Oxígeno.. 769

TABLAS COMPARATIVAS.—*Minerales sin brillo metálico.*—Incoloros ó blancos.— Blanquecinos.— Resinoídeos.—Amarillos.—Negros.—Azules.— Verdes.— Rojos.—Violados.—Versicolores.. 771

Minerales con brillo metálico.—Blanco-agrisados.— Blanco-amarillentos. — Amarillos. —Gris-azulados.— Gris negruzcos. 783

ÍNDICE ALFABÉTICO.

Aceite de azufre. 714
— de Gabian. 530
— de nafta. id.
— de piedra. id.
— de tártaro por deliquio. 564
— de vitriolo. 714
— mineral. 530
Acerdesa. 336
Acero. 322
Acetas ammoniaci liquidus. 604
— *ammoniacus liquidus.* id.
— *cupricus.* 601
— *potassæ.* 605
Acetato amónico líquido. 604
— bicúprico. 600
— cúprico bibásico. id.
— — neutro. 601
— de amoníaco líquido. 604
— de cobre crudo. 600
— de plomo. 602
— de potasa. 605
— de sosa. 605
— de zinc. 603
Acetatos. 600
Acido antimonioso. 383
— azótico. 473
— borácico. 622
— bórico. id.
Acido calcáreo. 537
— carbónico. id.
— cianhídrico 536
— clorhídrico. 686
— clorohídrico. id.
— del ámbar. 598
— hidroclórico. 686
— hidrosulfúrico. 713
— karábico. 598
— muriático. 686
— nítrico. 473
— prúsico. 536
Acidos con carbono. 535
— de azufre. 712
— inorgánicos. 251 etc.
— orgánicos. 255
Acido silícico. 627
— succínico empireumático. 598
— — medicinal. id.
— sulfhídrico. 713
Acido sulfúrico. 714
— sulfuroso. 713
— vitriólico. 714
Acidum boracicum 622
— *boricum.* id.
— *carbonicum.* 537
— *chloridricum.* 686
— *hidrochloricum.* 686
— *muriaticum.* id.
— *nitricum.* 473
— *succinicum.* 598

Acidum sulphuricum. 714
Achates. 630
Adamas. 498
Adularia. 641
Aeriforme. 173
Aerolitos. 322
Ærugo. 600
Æs. 345
Æthiops martialis. 330
Ætites. 335
Afrita. 553
Aftalosa. 751
Aftitalita. id.
Agárico mineral. 556
Agaricus mineralis. id.
Agata. 630
— negra. 643
Agua. 109; 413
— bórica. 418; 454
— clorhídrica. 418; 453
— de arroyo. 424
— — balsa. id.
— — cal. 562
— — cisterna. 424
— — fuente. 423
— — lago. 424
— — lluvia. 422
— — manantial 424
— — pozo. id.
— — rio. 422
— destilada. 416
— esferoidal. 415
— ferruginosa. 417
— fuerte. 473
— insalubre. 418; 463; 465
— ligera. 416
— marina. 650
Agua marina oriental. 685
— medicinal. 417
— pesada. 417
— potable. 416; 421
— pura. 416; 419
Aguas ácidas. 418; 450; 453
— acídulas. 418; id.
— ágrias. 450
— boratadas. 460
— bromuradas. id.
— calientes. 416
— epsomíticas. 418; 460
— ferruginosas. 446
— frias. 416
— gaseosas. 453
— hediondas 438
— hepáticas. id.
— hidrosulfurosas. id.
— hiposulfitadas. 441
— incrustantes. 418; 465
— iodo-bromuradas. 418
— ioduradas. 460
— ligeras. 432
— marciales. 446
— medicinales. 434
— minerales. id.
— natronadas. 418; 460
— pantanosas. 418; 465
— pesadas. 432
— picantes. 418; 453
— podridas. 438
— polisulfuradas. 441
— salinas. 418; 455; 459
— salmaras. 460
— selenitosas. 418; 465
— sódico-cloruradas. 418; 460

Aguas sulfhidratadas. 417; 440; 441
— sulfuradas. 417; 440
— sulfúreas. 438; id.
— sulfurosas. 438
— — alteradas 417; 441
— — complexas. id.
— — degeneradas. id.
— templadas. 416
— termales. 416; 460
Agua sulfúrica. 418; 454
— sulfurosa. 417
— vesicular. 445
Aire 108; 469
— desflogisticado. 769
— fijo. 537
— inflamable. 412
— mefítico. 537
— puro. 769
— vital. id.
Antiozono. 770
Acciones mecánicas. 172
Alabastrites 552; 754
Alabastro calizo 552
— oriental id.
— yesoso 754
Alabastrum. 552; 754
Alambres. 158
Albastrum. 380
Albayalde. 543
Albita. 642
Alcali dulcificado. 563
Alcalígeno. 469
Alcalimetría. 570
Alcalímetro. 571
Alcali mineral. 566
— vejetal. 475; 563; 608
Alcali volátil. 471
Alcohol. 730
Alkali volatile. 471
Almandino. 631
Almendrilla caliza. 555
Almorfita. 749
Alofanía. 660
Alteracion. 236; 240
Alumbre. 765
— amónico. 766
— calcinado. 765
— de pluma. 763
— de roca. 765
— magnesiano 766
— manganesiano id.
— sodífero. id.
Alúmina nativa. 763
— subsulfatada. id.
Aluminita. id.
Alunita. 764
Alunógeno. 763
Amálgama. 359
Amatista. 629
— falsa. 684
— oriental. 406
Ambar; id. amarillo. 591
Amethystus. 629
Amianthus. 673
Amianto. 672; 673
Amiatita. 635
Ammoniaca liquida. 471
Ammoniacum liquidum. id.
Ammonia liquida. id.
Amoníaco líquido. id.
Ampelites. 532
Anagenita. 630
Análisis. 205

Anfibolita. 35; 38
Anglesita. 717
Angulo diedro. 117
— plano. id.
— sólido. id.
Anhidrita. 752
Antimonio. 379
— blanco. 382
— diaforético. 384
— gris. 732
— oxidado. 382
— — terroso. 383
— plombífero. 740
— radiado. 732
— rojo. 721
— sulfurado. 732
— — y oxidado. 721
Antimonita. 732
Antimonium. 379
— *diaphoreticum.* 384
Antimoniuro argéntico. 381
Antrácidos carbonizables. 585
— no carbonizables. 497
Antracita. 511
Antracolita id.
Antraconita. 555
Aparicion de los séres vivos. 26
Apatita ó apatito. 491
Apegamiento. 204
Aqua. 410
— *cisternæ.* 424
— *distillata.* 416
— *fluvialis.* 422
— *fontana.* 423
— *pluvialis.* 422
— *putealis.* 424
Aragonita ó Aragonito. 550; 556
Arbol de Diana. 483
Arcania. 751
Arcano duplicado. id.
Arcanum tartari. 605
Arcilla. 659
— apira. 660
— comestible. 663
— comun. 661
— de alfareros. id.
— de batanceros. id.
— de Blois. 662
— de Estrigonia. id.
— de Lemnos. id.
— de Malta. id.
— de Toscana. id.
— de Turquía id.
— endurecida. 666
— esméctica. 661
— etrusca. 662
— ferruginosa. 661
— figulina. id.
— fusible. 660
— lustrosa. 38
— nativa. 763
— ocreosa amarilla. 662
— — roja 661
— plástica. 660
— pura. id.
— refractaria. 661
— sanguínea. 662
— sombría. id.
Arena. 167
— cuarzosa. 631
Arenisca. 46; 630; 631
Areómetro. 179

Arfvredsonita. 644
Argentino. 553
Argentita. 729
Argentum. 352
Argilla. 659
— *bolus.* 662
— *communis.* 661
— *crustacea.* 670
— *ferruginosa rubra.* 661
— *fullonum.* id.
— *Lemnia.* 662
— *leucargilla.* 660
— *ochra.* 662
— *smectis.* 661
— *tripolitana.* 662
— *veronensis* id.
Argilofira. 656
Argilolita. 666
Argiritrosa. 738
Argirosa. 729
Argyrythrosa. 738
Arista. 117
Arsénico. 385
— blanco. 388
— rojo. 725
— sulfurado rojo. 725
Arsenicum. 385
— *album.* 388
— *auripigmentum.* 726
— *flavum.* id.
— *rubrum.* 725
— *Sandaraca.* id
Arsenifilita. 388
Arsenita. id.
Arseniuro de cobalto. 387
Asbesto. 672; 673
Asbestus amianthus. id.
Asbestus vulgaris. 673
Asfalto. 533
Aspero. 173
Asperon. 630
Asphalthus. 533
Astas calcinadas. 582; 584
Asterismo. 197
Astilloso. 173
Astrapialita. 634
Atacamita. 686
Atincar. 623
Augustita. 491
Auripigmentum. 726
Aurum. 307; 308
Automalita. 408
Azabache. 513
Azafran de Marte aperitivo. 577
— — astringente. 333
— de metales. 719
Azarcon. 367
Azoato de bióxido de mercurio. 486
— mercurioso. 485
— de plata. 482
Azoe. 469
Azogue. 355
Azotum. 469
Azúcar de Saturno. 602
Azufre. 704
— canutillo. 707
— dorado de antimonio. 721
— precipitado. 707
— rojo de los volcanes. 725
— sublimado. 707
Azul de Berlin. 594
— de cobre. 576
— de montaña. 576; 577

Azul de Prusia. 594
— de Turnbull. 595
Azurita. 576
Bacilar. 170
Bálsamo de momias. 533
Baltimorita. 671
Bamo. 167
Barbason. 380
Baregina. 439
Bardigliona. 752
Barita sulfatada. 748
Baritina. id.
Baritita. id.
Barolita. 548
Baroselenita. 748
Barytes vulgaris. id.
Barrilla. 568
Basalto. 36
Basanita. id.
Bases inorgánicas. 245
— orgánicas. 250
Belemnites. 553
Bello jacinto. 638
Berilo. 650
— de Sajonia. 492
Bermellon. 722; 723
Berzelina. 652
Berzelita. 644; 768
Betun de Judea. 533
— glutinoso. 532
Bezoárdico mineral. 553
Biantimonias potassicus. 384
Biantimoniato de potasa. id.
Biarseniuro de cobalto. 387
Biborato de sosa. 623
Bicarbonato de potasa. 565
— de sosa. 569
Bioxalato de potasa. 607
Bióxido de mangano. 337
Bismuto. 377
Bisulfuro de hierro. 734
Bitartrato de potasa. 609
Bitumen. 533
— *asphaltum*. id.
— *candidum*. 530
— *Gagas*. 513
— *judaicum*. 533
— *Maltha*. 532
— *naphta*. 530
— *petroleum*. id.
Blanco de Hamburgo. 545
— de Holanda. id.
— de Krems. 543; id.
— de plata. id. id.
— de Venecia. id.
Blando. 173; 175
Blenda. 727
Bol. 662
— arménico. id.
— de Armenia. id.
— oriental. id.
Bolsa. 167
Bolus Armeniæ. 662
— *rubra*. id.
Borácido. 622
Boracita. 625
Borato de magnesia. id.
— de sosa. 623
Borax. id.
Bormisa. 768
Borotartrato potásico. 610
Borraj. 623
Boton. 214
Braquitipa. 337

Braunita 337
Brea mineral. 532
Brecha. 46
Brecha caliza. 555
Brechiola. id.
Breuncrita. 549; id.
Brillantes. 503
Brillo. 189
Brocatela. 555
Brogniartina. 7d7
Bromhydras potassæ. 682
Bromita. 681
Bromo. 682
Bromohidrato de potasa. id.
Bromum. id.
Bromuro de plata. 681
— de potasio. 682
— potásico. id.
Bromurum potassicum. id.
Brucita. 409
Bruno espato. 580
Buratita. 542
Butyrum zinci. 696
Cacholonga. 635
Cadmia. 403
Cadmio. 397
Cal. 562
Calamina. 675
— blanca. 541
Cal apagada. 562
Calcantita. 759
Calcareus aragonites. 556
— *lapis.* 551
— *suillus.* 555
Calcedonia. 630
Cal de antimonio. 382
Caledonita. 748
Cal fluatada. 683
— hidratada. 562
Caliza. 550
— anacarada. 552
— argilífera. 555
— bituminífera. id.
— compacta. 562
— conchífera. 554
— de belemnitas. 65
— estalactítica. 554
— estalagmítica. 555
— espática. 552
— esponjosa. 556
Caliza fétida. 555
— fragmentaria. id.
— hidráulica. id.
— incrustante. 554
— magnesífera. 580
— margosa. 555
— metamórfica. 551
— oolítica. 554
— panniforme. 555
— pisolítica. 554
— pseudo-orgánica. 553
— sacaroídea. 551
— silícea. 555
— silicífera. id.
— térrea. id.
— tobácea. 554
Calomel. 702
Calomelanos. id.
Calstron-barita. 750
Cal sulfatada. 753
— vitriólica. id.
Calybs. 322
Candita. 408
Cantos errantes. 167

Cantos rodados. 167
Caouac. 666
Capa. 167
Caparrosa. 760
— azul. 759
— blanca. 758
— verde. 760
Capas. 25
Cara. 117
Caractéres. 115
— acústicos. 201
— eléctricos. 199
— empíricos. 219
— geométricos. 116
— magnéticos. 201
— mecánicos. 172
— ópticos. 188
— organolépticos. 202
— químicos. 204
Carbo fosilis. 512
Carbon animal. 508
Carbonas ammoniacalis cornu cervi. 575
Carbonas ammoniaci empyreumaticus. id.
Carbonas ammonico ammoniacalis. id.
Carbonas ferri. 577
— *plumbi.* 543
Carbonato amoniacal de cuerno de ciervo. 575
Carbonato amónico amoniacal. id.
— bicúprico hidratado. 576
— de amoníaco empireumático. 575
Carbonato de barita. 548
— de cal. 550
— de estronciana. 547
— de hierro. 577
— de plomo. 542
— de potasa. 563
— de sosa. 566
— — y de cal. 582
— de zinc. 541
— — hidratado. id.
— ferroso. 540
— potásico. 563
— sesquibásico de cobre hidratado. 576
Carbonatos insolubles en agua. 575
— sencillos anhidros. 539
— — hidratados. 563
— solubles en agua. id.
Carbon candela. 512
— cúbico. 513
— de piedra. 510
Carbones. 505
Carbon fósil. 510
— mineral. id.
Carbono. 497
Carbono-fosfatos. 582
Carbon vegetal. 505
Carbunco. 637
Carbunculus. 407
Carburos de hidrógeno. 527
— indiferentes. id.
Carburo tetrahídrico. 528
Cardenillo. 600
Carne de montaña. 673

Carniola. 630
Casiterita. 374
Causas fisiológicas. 112
Celestina. 750
Cenalla. 503
Ceniza azul. 577
— verde. 576
Ceolita azul. 651
— de Suecia. 645
Ceraunita. 654
Cerusa. 543
Cerussa. id.
Cervantina. 383
Cerriche. 750
Cianoferrito de hierro. 595
Cianohidrato de potasa. 538
Cianosa. 759
Cianuro ferroso-férricó. 595
— de potasio. 538
Cimolia fullonum. 661
Cinabrio. 722
Cinnabaris. 722
Círculo parélico. 198
Citras sodæ. 621
— *sodicus.* id.
Citrato de magnesia. 620
— de sosa. 621
— férrico. 619
— — amoniacal. id.
Citratos. id.
Citrato trisódico. 621
Clase. 303
— Metales y metalóxidos. 306
— Minerales metaloidíferos. 411
Clasificacion de Avicena y Cronsted. 298
— de Berzelius. 297
— de Beudant. 295
— de Fée. 296
— de Guibourt. 297
— de Haüy. 295
— de Mohs. 294
— de Werner. 298
— (tabla de la) seguida en esta obra. 299
Claustalia 768
Cleavelandita. 642
Clorhidrato de amoníaco. 695
— de morfina. 700
— de oro. 698
— de quinina. 700
Clórido carbónico. 701
Clorofana. 683
Clorohidrato de oro y sosa. 699
— de zinc. 696
Cloruro amónico. 695
— antimónico básico. 701
— áurico-sódico. 699
— de metilo perclorado. 701
— de oro. 698
— de oro y sódio. 699
— de sódio. 689
— de zinc. 696
— estánnico. 697
— — hidratado. 698
— mercurioso. 702
— mórfico. 700
— potásico. 689

Cloruro químico. 700
Cloruros carbonizables. id.
— insolubles en agua. 701
— no carbonizables. 689
— solubles en agua. id.
Cloruro zíncico. 696
Cobaltina. 741
Cobalto. 385
— arsenical. 387
— blanco. id.
— gris. 741
— lustroso. id.
— micáceo. id.
— negro. 344
— rojo. 741
— térreo negro. 344
— terroso. id.
Cobre. 345
— abigarrado. 738
— amarillo. 737
— azul. 576
— de cementacion. 346
— ferrífero. 738
— gris en espigas. 733
— hepático. 738
— oxidado negro. 350
— oxidulado. 349
— piritoso. 737
— rojo. 349
— verde. 576
— vidrioso. 349 ; 733
— vítreo. id.
Coch. 511
Coherencia. 174
Coke. 511
Cólcotar. 333
Colchofar. id.
Colofonita. 639
Color. 189
— accidental. 190
Coloracion. 189
Colorados. 703
Colorita. 660
Color propio. 190
Collirium. 660
Combustibles. 497
Composicion. 206
Concoideo. 173
Concheado. id.
Confite de tívoli. 554
Conservacion. 236
Consistencia. 173
Contraimpresion. 164
Copal fósil. 593
Copalita. id.
Copperas. 760
Coprolitas. 553
Coraloide. 166
Corcho de montaña. 673
Corindon. 405
Cornalina. 630
Cornelina. id.
Cornerina. id.
Cornu cervi ustum. 584
Corona. 198
Corte. 117
Corundo. 405
Correcciones en la densidad. 183
Crater. 102
Cremor. 609
— de tártaro. id.

Cremor de tártaro soluble. 610
Cresta. 157
Creta. 556
— de Brianzon. 669
Crisocolo. 623
Crisolita. 491 ; 630
— de España. 492
— de Sajonia. 685
Crisoprasa. 630
Cristal de roca. 629
Cristales. 117
— de Venus. 601
— lunares. 483
— tabulares. 142
Cristal mineral. 478;629
— montano. 629
Cristalografía. 117
Crocoisa. 320
Crocus Martis aperiens. 577
— *astringens* 333
Cronología de los terrenos. 32
Crystalli Veneris. 601
Crystallus islandica. 551
— *montana.* 629
Cuarcita. 34;630
Cuarzo. 627
— aerohidro. 630
— ahumado. 629
— amorfo opaco. 631
— — trasparente. 629
— arenáceo. 631
— comun. 630
— cristalizado. 628
— hematoide. 629
— hialino. 628
— irisado. 629
Cuarzo néctico. 631
— piromaco. 630
— resinito. 634
Cubanita. 738
Cubo. 128
Cubo-octaedro. 129
Cubo piramidal. id.
Cuernos de ciervo calcinados. 584
Cuero de montaña. 673
Cuerpo agrio. 188
— compuesto. 206
— delicuescente. 205
— eflorescente. id.
— frágil. 188
— inalterable. 204
— luminoso. 188
— nativo. 206
— oxidable. 205
— simple. 206
— sonoro. 201
Culpinita. 752
Cuprum. 345
Cyanhydras potassæ. 538
Cyanurum potassicum. 538
Cydaris glandiformis. 553
Chalcedonius. 630
Chalcopirita. 737
Chalcosina. 733
Chapas. 167
Chessilita. 576
Chlorhydras auri et sodæ. 699
— *morphinæ.* 700
— *quininæ.* id.
— *zinci.* 696
Chlorurum ammonicum. 605
— *antimonicum.* 701

Chlorurum aurico-sodicum. 699
— *auricum.* 698
— *aurii et sodii.* 699
— *morphicum.* 700
— *quinicum.* id.
— *sodicum.* 689
— *zincicum.* 696
Chorlo. 645
— blanco. 642
— negro. 646
Chrysocolla. 623
Damourita. 649
Decrecimiento. 169
Decrepitacion. 202
Delarnita. 742
Deleznabilidad. 174
Deleznable. id.
Dendritas. 158
Densidad. 175
— absoluta. 181
Derecho. 173
Determinacion dicotómica 257
Deutocloruro de estaño. 697
Deutonitrato de mercurio. 486
Diafanidad. 191
Diamante. 497
— bruto. 674
— de San Isidro. 629
Diana. 352
Dicarbonatos. 580
Dicroita. 197
Dientes calcinados. 582
Diluvium. 94
Dimorfina. 726
Dimorfismo. 127
Diorita. 35
Dique. 168
Diromboedro. 147
Discrasa. 381
Dodecaedro bipirimidal. 147;148
— de triángulos escalenos metastásicos 146
— irregular. 139
— pentagonal 132;153
— rombal. 128;132
— romboidal. 128;148
— irregular. 149
Doelo. 671
Dolerita. 37
Dolomia. 580
Droga medicinal. 115
Drulita. 749
Ductilidad. 188
Dureza. 174
Duro. 175
Dusodila. 514
Eisenrahm pardo. 333
— rojo. id.
Eje. 117
Ejes de doble refraccion. 194
— de refraccion. 193
— ópticos. 194
Elasticidad. 186
Eleccion de los carbones. 520
— de materiales. 236
Electróscopo. 200
Electrum. 308;591
Embolita. 681
Emético. 612
Emonita. 547
Emonsita. id.
Ensayo. 205;243

Epsomita. 756
Eritrina. 741
Erubescita. 738
Escalenoedro. 146
Escarcha. 413
Escoria. 214
Esfalerita. 727
Esferosiderita. 540
Esfoliacion. 168
Esmalte. 214
Esmaltina. 387
Esmeralda. 649;650
— del Brasil. 646
— oriental. 406
Esmeril. id.
Esmitsonita. 541; 675
Esparagolita. 492
Esparraguina. id.
Espato adamantino. 406
— barítico. 749
— calizo. 552
— cúbico. 752
— de Islandia. 551
— fluor. 683
— fusible. 640;683
— magnesiano. 580
— perlado. id.
— pesado. 749
— — aereo. 548
— — carbonatado. id.
— selenitoso. 750
— talcoso. 580
Especie. 300
Espejo de asno. 754
— de inca. 734
— de las incas. 643
Espejuelo. 754
Esperquisa. 735
Espesartina. 638
Espinela. 407
— del Perú. 408
Espinelana. 652
Espinela zincífera. 408
Espíritu de Minderero. 604
— de sal ácido. 686
— — amoníaco. 471
— — marina. 686
— de vitriolo. 714
— volatil de sucino. 599
Espodumena. 645
Espuma de mar. 670
Esquina. 117
Essomita. 639
Estalactita. 166
— caliza. 554
Estalagmita. 166
Estaño. 370
— comun. 374
— leñoso. 375
— madera. id.
— oxidado. 374
Esteatita. 669
Estefanita. 739
Estibiconisa. 383
Estibina. 732
Estípita. 513
Estrellas de la Vírgen. 561
Estromnita. 547
Estroncianita. id.
Estructura. 168
Etiope marcial. 330
Eufótida. 35
Eurita. 34
Exantalosa. 755

Exitela. 382
Facetas. 124
Falsa esmeralda. 684
— galena. 727
Falsificacion. 236;240
Falso rubí. 684
— topacio. 629; id.
Familia. 302
— alumínidos. 405
— antimónidos. 379
— antrácidos. 495
— argéntidos. 351
— arsénidos. 385
— áuridos. 307
— bismútidos. 377
— bóridos. 621
— brómidos. 681
— cádmidos. 397
— carbónidos. 495
— clóridos. 686
— cobáltidos. 344
— crómidos. 319
— cúpridos. 345
— estánnidos. 369
— férridos. 321
— fluóridos. 683
— fosfóridos. 487
— hidrargíridos. 355
— hidrogénidos. 412
— iódidos. 676
— magnésidos. 409
— mangánidos. 336
— nitrogénidos. 468
— oxigénidos. 769
— paládidos. 318
— platínidos. 314
— plúmbidos. 360
Familia. selénidos. 768
— silícidos. 626
— sulfúridos. 704
— telúridos. 768
— zíncidos. 398
Farmacita. 532
Feldespato aventurinado. 641
— litínico. 644
— sódico. 642
Feldespatos. 640
Feldspathum. 640
Fengita. 685;752
Fenómenos modernos. 97
Ferrato ferroso. 329
Ferricianuro ferroso. 595
Ferrum. 321;322;330
Filada. 38
Filipsita. 738
Filon. 167
Fiorita. 635
Fisalita. 685
Fistulosa. 166
Flexibilidad. 186
Flojo. 174
Flores de antimonio. 382
— de azufre. 707
— de bismuto. 378
— de cobalto. 741
— de cobre. 601
— de succino. 598
Flos ferri. 557
— *sulphuris.* 707
Fluato de cal. 683
Flujo negro. 610
Flujos. 214
Fluor. 683
Fluorina. id.

Flourita. 683
Flourure de calcio. id.
Flusclorófano. id.
Fonolita. 36
Formacion azoica. 34
— plutónica. id.
— primitiva. id.
Forma cristalina. 117
— — irregular. 149
— epigénica. 159
— fragmentaria. 167
— orgánica. 162
— parasítica. 159
— por retraccion. 160
— pseudo-cristalina. 159
— secundaria. 168
Fórmulas. 208
Fosforescencia. 198
Fosforita. 492
— de Bolonia. 749
Fósforo. 488
— amorfo. 489
— blanco. 488
— negro. id.
— normal. 489
— rojo. id.
Fósiles — 27;162
Fractura. 172
Fragilidad. id.
Frita. 214
Ftanita. 631
Fuchsita. 649
Fuegos ardientes. 528
— naturales. id.
Fuentes inflamables. id.
Fulgurita. 631
Fuligo resinarum. 506
Fundentes. 214
Gabbro. 671
Gagathes. 513
Galmita. 408
Gailussita. 582
Galactites. 669
Galena. 730
Galíznita. 758
Gallizinita. id.
Ganchudo. 173
Ganga. 165
Gas. 173
— del alumbrado. 529
— de los pantanos. 528
— hediondo. 713
— hepático. id.
— inflamable. 412
— silvestre. 537
Geisers. 465
Gemma Granatum. 637
— *heliotropium.* 630
— *hyacinthus.* 674
— *rubinus.* 407
— *Smaragdus.* 649
— *Topacius.* 685
— *Zaphirus.* 406
Género. 301
Geoda. 158
Geognosia. 21
Geología. id.
Geyserita. 635
Giobertita. 549
Glacies mariæ. 754
Glairina. 439
Glauberita. 767
Glosología. 304
Glossopetras. 553

Gneis. 34; 38
Goetita. 334
Goniómetros. 118
Goslarita. 758
Gota de agua. 685
Grafito. 497
Granate almandino. 637
— aplomo. 638
— cromífero. 639
— de Bohemia. 637
— de Ceilan. id.
— espesartino. 638
— grosulario. id.
— itrífero. 639
— manganesiano. 638
— melanito. 639
— noble. 637
— oriental. 638
Granates. 637
Granate sirio. id.
Granatus. id.
Granitela. 34
Granito. id.
Granizo. 413
Grasa de la luna. 661
Grauwacke. 41
Gravímetro. 179
Grano. 167
Grossularia. 638
Grosularia. id.
Grupo de de la grauwaca. 42
Guanaes. 587
Guano. 586
Gummi funerum. 533
Gipsum. 753
— *alabastrum*. 754
— *speculare*. id.
Hacecillos. 158
Hachas. 653
Halita. 763
Harina fósil. 556; 754
Hasche. 580
Haüyna. 652
Heliotropio. 630
Heliotropius. id.
Hematites. 333
Hematites. id.
— parda. 335
— roja. 333
Hemiedria. 152
Hemitropia. 157
Hemitetraquisexaedro. 132
Hepar antimonii. 718
Hepatita. 748
Herrerita. 768
Hexaquisoctaedro. 130
Hexatetraedros, 129; 131
Hialita. 635
Hidrargirio. 355
Hidrato de sosa. 468
— potásico. 467
Hidrobromato de potasa. 682
Hidrocarbonato de magnesia. 578
Hidrocianato de potasa. 538
Hidroclorato de amoniaco. 695
— de morfina. 700
— de oro. 698
— — y sosa. 699
— de potasa. 689
— de quinina. 700
— de sosa. 689
— de zinc. 696
Hidrogenium. 412

Hidrógeno. 412
— protocarbonado. 528
— sulfurado. 713
Hidroiodato de hierro. 679
— de potasa. 680
Hidrosulphas sulphuratus antimonii. 721
Hidrosulfato de antimonio. 719
— sulfurado de antimonio. 721
Hidrotimetría. 426
Hielo. 413
Hierro. 321
— arsenical. 742
— de aluvion. 335
— en perdigones. id.
— escamoso pardo. 333
— espático. 540
— especular. 333
— magnético. 330
— micáceo. 333
— oligisto. 332
— oolítico. 335
— pisiforme. id.
— reducido por el hidrógeno. 323
— resinito. 762
— resinoso. id.
— rojo escamoso. 333
— sulfurado. 734
— térreo rojo. 333
Hígado de antimonio. 718
— de azufre antimoniado. 718
Hojas. 167
Hollin. 507
Hornaguera. 512
Huesos calcinados. 582;584
— quemados. id.
Hulla (véase Ulla). 512
Humo de pez. 506
Hydrargyrum. 355
— *cinnabaris.* 722
Hydras potassicus. 467
Hydriodas ammoniaci. 680
— *potassæ.* id.
Hydrobromas potassæ. 682
Hydrocyanas potassæ. 538
Hydrochlorasauri et sodæ. 699
— *morphinæ.* 700
— *quininæ.* id.
— *Zinci.* 696
Icosaedro. 132;154
Iesca mineral. 721
Igloita. 556
Iman. 330
Impresion. 164
Incrustacion. 163;165
Incrustante. id.
Indice de refraccion. 192
Indicolita. 645;646
Intermedios de reposicion. 242
Investigaciones del arsénico. 391
Iodargira. 677
Iodhydras ammoniaci. 680
— *potassæ.* id.
Iodita. 677
Iodo. id.
Iodohidrato amónico. 680
— de hierro. 679
— de potasa. 680

Iodum. 677
Ioduro amónico. 680
— ferroso. 679
— potásico. 680
Iodurum ammonicum. id.
— *ferrosum.* 679
— *potassicum.* 680
Isomorfismo. 126;127
Iunckerita. 540
Jabon de sastre. 669
— de vidrieros. 337
Jacinto. 638;674
— de Ceilan. id.
— de Compostela. 629
— oriental. 674
Jades. 653
Jade Achates subviridescens. 654
— ascio. id.
— axínico. id.
— de China. id.
— nefrítico. id.
— opalino. 655
— oriental. 654
— tenaz. 655
Jamesonita. 740
Jarabe de momias. 533
Jargon de Ceylan. 674
Jaspe. 631
Jayeto. 513
Jelesita. 639
Jupiter. 371
Kaolin. 660
Kapnita. 541
Karabe. 591
— *nigrum.* 513
Karstenita. 752
Kerargyra. 702
Kermes. 721
— *minerale.* 719
Kirosita. 735
Korundum. 405
Lac-lunæ. 556
— *sulphuris.* 707
Lactato de hierro. 599
— ferroso. id.
Lactatos. id.
Lagena. 664
Lana filosófica. 399
Lapis aquilinus. 335
— *carneolus.* 630
— *cauterii.* 467
— *comensis.* 671
— *chalcedonius.* 630
— *hæmatites.* 333
— *hyacinthus.* 674
— *infernalis.* 483
— *lazuli.* 651
— *magneticus.* 330
— *morosus.* 669
— *mutabilis.* 635
— *nephriticus.* 654
— *serpentinus.* 671
— *specularis.* 754
Lapiz lázuli. 651
— plomo. 499
— rojo. 662
Launa. 663
Lava pumex. 643
Lavas. 102
Lazulita. 651
Lazurus orientalis. 651
Lechada de cal. 562
Leche de azufre. 707

Leche de luna. 556
— de montaña. id.
— de roca. id.
Leedsita. 749
Leña fósil. 513
Lepidolita. 649
Leucitófido. 37
Leucofano. 648
Leucolitos. 351
Ley de simetría. 125
Leyes de las modificaciones. 123
Licor alcalimétrico. 571
— fumante de Libavio. 697
Lignita ó lignito. 513
— fétida. 514
— hojosa. id.
Limatura. 323
Limonita. 334
Limon verde petrificado. 654
Líneas neutras. 194
Líquido. 173
— primitivo. 214
Liso. 173
Litargirio. 365
Lithanthrax. 512
Lithargyrum. 365
Litomarga. 667
Litoxilon. 631
Lumaquela. 554
Luna. 352
Lustre. 189
Llama de oxidacion. 212
— de reduccion. id.
Macle. 152
Madera fósil. 513; 514
Magisterio de azufre. 707
Magisterio purgante del tártaro. 605
Magisterium sulphuris. 707
Magnes. 330; 331
Magnesia. 578
— blanca. id.
— carbonatada. 549
— nativa. 409; 410
— *nigra*. 337
Magnesita. 670
Magnetita. 330
Malaquita. 576
Malaxabilidad. 188
Maleabilidad. id.
Maltacita. 636
Maltha. 532
Mamelon. 157
Manantiales inflamables. 528
Manganesa. 338; 339
— argentina. 336
— negra. 337
— oxidada baritífera. 339
— — hidratada. 336
Manganita. id.
Manteca de montaña. 763
— de zinc. 696
Marasmolita. 727; 728
Marcasita. 734
Marcasitæ. 734
Marekanita. 643
Marfil calcinado. 584
Marga. 555; 667
— endurecida. id.
— irisada. id.
— terrosa. id.

Marmol antiguo. 551
— comun. 555
— estatuario. 551
— moderno. 555
Marmolita. 671
Marmor granulare. 551
Mars. 322
Masicot. 365
Mate. 189
Materia farmacéutica mineral. 115
Material medicamentoso. id.
Médula de la luna. 661
— de piedra. 556
Melaconisa. 350
Melafira. 657
Melanita. 639
Melanteria. 760
Melítites. 670
— *lapis.* id.
Mena de acero. 540
Menilita. 636
Mercurio. 355
— argental. 359
— córneo. 702
— de muerte. 701
— de vida. id.
— dulce. 702
— hepático. 723
Mercurius. 355
Metal. 206
Metaloides. id.
Metaxita. 672
Meteoritos. 322
Metodología. 293
Mezcla. 206
Mezclas heterogéneas. 586
Mica. 647
Micacita. 38
Micaelita. 636
Mica roja. 333
Miemita. 580
Miloschina. 320
Mina de acero. 540
— de cobre violado. 738
— de estaño. 374
— de plata vidriosa. 729
Mineral. 21
Minerales. 115
— motaloidíferos. 411
Mineralogía. 21; 115
— farmacéutica. id.
Minio. 367
Minium. id.
Mispiquel. 742
Modumita. 387
Molde. 463
Molíbdena. 728
Molibdenita. id.
Moldura. 164
Mondacion. 241
Monton. 167
Moraquita. 580
Moroxita. 491
Muria ammoniaca. 695
Muriacita. 752
Murias auri. 698
— *auri et sodæ.* 699
— *zinci.* 696
Muriato de amoníaco. 695
— de oro. 698
— — y sosa. 699
— de potasa. 689
— de zinc. 696

Muscovita. 649
Nafta. 530
Naphta. id.
Natron. 567
— salpeter. 480
Natrum acticum. 605
Nefrita. 654
Negrillo. 730
Negro animal. 508
— de ciervo. 509
— de huesos. id.
— de humo. 506
— de lámpara. 507
— de marfil. 509
Nido. 167
Nieve. 413
Nigrina. 330
Nihil griseum. 403
Nitras argenti. 483
— *argenticus.* id.
— *bioxidi hydrargiri.* 486
— *mercuricus.* id.
— *mercuriosus.* 485
— *potasicus.* 475
Nitratina. 480
Nitrato argéntico. 482
— de plata. id.
— de potasa. 475; 477
— de protóxido de mercurio. 485
— de sosa. 480
— mercúrico. 486
— — ácido. 487
— mercurioso. 485
Nitricum. 469
Nitro. 475; 477
— cúbico. 480
Nitro de Chile. 480
— fijo por el carbon. 563
— — por el tártaro. id.
Nitrógeno. 469
Nitrohidroclorato de oro. 698
Nitrum. 475; 477
— *nativum.* 475
Nódulo. 167
Nosiana. 652
Nosina. id.
Núcleo. 167; 168
Obsidiana. 36; 643
Obtencion de materiales. 230
Ocre. 335
— amarillo. 235; 662
— de antimonio. 383
— de bismuto. 378
— pardo. 335
— rojo. 333; 662
Octaedro achatado. 140
— de base cuadrada. 134
— — romba. 138; 143
— escaleno simétrico. id.
— horizontal. 140
— oblícuo. 143
— — anorthotipo. 144
— — rectangular. 143
— piramidal. 132; 258
— rectangular. 138
— regular. 130
— rombal. 138
— romboédrico. 146
Octoquisexaédro. 131
Octotriedro. 130; 132
Oculus mundi. 635
Ofiolita. 671
Ofito. 657

Ojo de gato. 629
Oleum Medeæ. 530
— *petræ.* id.
— *vitrioli.* 714
Oligisto. 332
Olor. 202
Onice. 630
Onix. id.
Oolita. 554
Opacidad. 191
Opalo. 634
— de fuego. 635
— falso. 629
— girasol. 635
— hidrófano. id.
— leñoso. id.
— ligniforme. id.
— madreperla. id.
— mutable. id.
— oriental. id.
Opalus. 634; id.
— *nobilis.* id.
Ophites. 671
Oricalcita. 541
Orictognosia. 21
Oro. 307
— blanco. 316
— de asnos. 736
— de gato. 648
— paladiado. 308
Oropimente ú oropimiente. 726
— — rojo. 725
Oro polvo. 318
Ortoclasa. 640
Ortosa ú ortosia. id.
Osteocolla. 554
Ouwarovito ú ouwarovita. 639
Oxalato ácido de potasa. 607
Oxalatos. id.
Oxicloruro de antimonio. 701
Oxichlorurum antimonii. id.
Oxido crómico. 319
— de antimonio semivitrificado. 718
— — sulfurado rojo. 719
— de bismuto. 378
— de calcio. 562
— de carbono. 535
— de hidrógeno. 413
— férrico hidratado con carbonato ferroso. 577
— férrico anhidro. 332
— ferroso-férrico. 329
— mangánico. 336
— negro de hierro. 330
— plúmbico. 364
— verde de cobre. 600
Oxiferrocianuro de hierro. 595
Oxígeno. 769
— carburado. 534
— naciente. 770
— neutro. id.
Oxisulfuro de antimonio. 721
— — hidratado. 719
— — semivitrificado. 718
— — — lavado. 719
Oxydum antimonii sulphuratum rubrum. id.
— *ferri nigrum.* 330
— — *rubrum.* 332
— *ferroso-ferricum.* 329
— *manganii.* id.

Oxysulphurum antimonii hydraticum. 719
— *antimonicum semivitrificatum.* 718
Ozono. 769
Paco. 703; 730
Pajas. 158
Paladio. 318
Panacea lapídea. 634; 636
Panniforme. 166
Paño mortuorio. 554
Papel de montaña. 673
Parte 2.ª 293
Pedernal. 630
Pedrusco. 167
Pegmatita. 34
Pentlandita. 735
Pepitas. 307
Percloruro de carbono. 701
— de oro. 698
Perhidroclorato de estaño. 697
Periclasa. 410
Periclina. 642
Perla. 214
Perlita. 36
Permuriato de estaño. 697
Peróxido de cobalto. 344
— de hierro anhidro. 332
— de mangano. 337
Peso comun. 184
— específico. 175
Petalita. 644
Petrefacto. 162
Petrificacion. 27
Petrolena. 530
Petróleo. id.
Petroleum. id.
Petrosilex fusible. 640
Petuncze. id.
Pez de montaña. 533
— mineral. 532; id.
Pharmacites. 532
Phosphorum seu phosphorus. 488
Piedra cananor. 654
— córnea. 631
— de alumbre. 764
— de arcabuz. 734
— de Armenia. 577
— de azucar. 643
— de Bolonia. 749
— de cauterio. 467
— de hacha. 653
— de la atmósfera. 322
— de la circuncision. 654
— del águila. 335
— de las amazonas. 642; 654
— de leche. 630
— del rayo. 322
— del sol. 641
— de luna. 322; id.
— de moler. 630
— de murcio. 671
— de pipas. 670
— de San Estéban. 630
— de Santa Casilda. 556
— de toque. 631
— de tripas. 752
— divina. 654
— escorzonera. 510
— galinácea. 643
— iman. 330
— infernal. 483

Piedra judaica. 553
— lídia. 631
— lipiz. 759
— litográfica. 552
— loca. 670
— nefrítica. 654
— ollar. 671
— picea. 636
Píldoras perpétuas. 381
Pirámide octógona. 140
— — doble. 136
Pirargita. 738
Pirenaina. 439
Pirencita. 639
Pirita. 734
Pirita amarilla. id.
— arsenical. 742
— blanca. 735; id.
— cobriza. 737
— comun. 734
— de cobre. 737
— de hierro. 734
— hepática. id.
— marcial. id.
— niquelífera. 735
— radiada. id.
Pirofisalita. 685
Pirolusita. 337
Piromorfita. 493
Piropo. 637
— sírio. id.
Pirosiderita. 333
Piroxena. 35
Pisasfalto. 532
Pisasphaltum. id.
Pisolitas. 554
Pitaso. 646
Pittizita. 762
Pix mineralis. 532
Pizarra clorítica. 38
— coccolítica. id.
— hornbléndica. id.
— micácea. id.
— silícea. 631
— talcosa. 38
Plano. 117
Plasma. 630
Plasticidad. 188
Plata. 352
— antimonial. 381
— córnea. 702
— de gato. 648
— gris en espigas. 733
— iodurada. 677
— líquida. 355
— negra. 729
— roja. 738
— sulfurada. 729
— verde. 681
— vidriosa. 729
— — ágria. 739
— vírgen de serpentina. 677
— vítrea. 729
— viva. 355
Platino. 314
Platy ophtalmon. 380
Plengita. 752
Pleonasta. 408
Plombagina. 499
Plomo. 360
— blanco. 542
— espático. 543
— pardo. 493

Plomo rojo. 320
— térreo. 543
— verde. 493
Plumbago. 499
Plumbato plúmbico. 367
Plumbum. 360
— *album.* id.
— *argentarium.* id.
— *nigrum.* id.
Polarizacion. 796
Polialita de Vic. 167
Policroita. 497
Policromo. 493
Poliesferita. id.
Polimorfismo. 126;127
Polvo. 167
Polvos de Algaroth. 701
— de imprenta. 506
Pomez. 643
Pomita. 36
Pompholix. 399
Porcelanita. 631
Pórfido. 656
— arcilloso. id.
— granítico. 658
— negro. 657
— rojo. 656
— — moderno. id.
Pórfidos. id.
Pórfido verde. 657
Potasa. 563
— cáustica. 467
Prasem. 629
Prasio. 630
Principio de Arquímedes. 176
Prisma apiramidado. 135
Prisma con pirámide trígona. 149
— decágono. 148
— de base rectangular. 140
— — romba, oblícuo. 144
— dodecágono. 148
— exagonal. 139;147
— hexagonal apuntado por dos pirámides. 147
— hexágono. 140
— oblícuo de base cuadrada. 142
— oblícuo de base rectangular. id.
— octogonal. 137
— octógono. 148
— recto de base cuadrada. 133
— recto de base rectangular. 137
— recto rectangular. 137
— rombal. 138;140
Procedimientos alcalimétricos. 570
Productos resinoídeos. 591
Protogina. 34
Protoioduro de hierro. 679
Protoiodurum ferri. id.
— *ferrosum.* id.
Protonitras hidrargyri. 485
Protosulfuro de arsénico. 725
Protóxido de hidrógeno. 413
— de plomo. 364

Proustita. 739
Prusiato de hierro. 595
Psaturosa. 739
Psilomelana. 339
Pudinga. 46
— caliza. 555
Pumex. 643
Pumita. id.
Puntiagudo. 173
Punto de enrase. 179
Pulvis Algaroth. 701
Puzolana. 37
Pyrantimonita. 721
Quarzum. 627
— *amethystus.* 629
Querargira. 702
Querasina. 686
Queratita. 631
Quermes. 721
— mineral. 719
Randamita. 636
Ratofkita. 683
Raya de refraccion. 193
Recoleccion. 221
Refraccion. 192
Régulo de antimonio. 379
Regulus antimonii. id.
Rejalgar. 725
Reposicion. 241
Resina de Highgate. 593
Resinalita. 671
Resinita. 336;634
Retinasfalto. 593
Retinita. 636
Riacolita. 641
Rigidez. 186
Riñon. 167
Risigalbum. 725
Rocas. 21;25
— antiguas. 34
— cristalinas. id.
— de sedimento. 25
— de transicion. 41
— graníticas. 34
— ígneas. 25;33
— — modernas. 36
— medias. 35
— metamórficas. 25
— neptúnicas. 25;37
— plutónicas. 25
— porfídicas. 35
— primarias fosilíferas. 41
— volcánicas. 36
Roca verde. 35
Rojo inglés. 333
Romboedro. 145
Rotofita. 639
Rubelita. 645;646
Rubí arsenical. 725
— balage. 408
Rubicela. id.
Rubí de Bohemia. 629
— del Brasil. 685
— espinela. 407;408
— falso. 629
Rubina de arsénico. 725
Rubinblenda. 739
Rubí oriental. 406
Rubinus. 407
Rubrica sinopica. 661
Sabor. 203
Saccharum Saturni. 602
Sal. 206

Sal acetosa mineral. 605
— admirable. 755
— amarga. 756
— *ammoniacum*. 695
— *ammoniacus*. id.
— amoniaco. 694
— armoniaca. id.
— catartica. 756
— *catharticus*. id.
— *communis*. 689;690
— comun. 689
— culinaria. id.
— de acederas. 607
— de ajenjos. 563
— de duobus. 751
— de Epsom. 756
— de Glasser. 751
— de Glaubero. 755
— de Inglaterra. 756
— del ambar. 598
— de la Higuera. 756
— — Rochela. 612
— de lobo. 684;749
— de Madrid. 756
— de Persia. 623
— de plomo. 602
— de Saturno. id.
— de Sedlitz. 756
— de Seignete. 612
— de sucino. 598
— de Tartaria. 694
— de tártaro. 563
— de trona. 569
— de Vaciamadrid. 756
— de vinagre. 607
— digestiva de Silvio. 605
— diurética de Silvio. id.
Sal en tumbas. 612
— esencial de sucino. 598
— febrífuga de Silvio. 689
— gema ó *gemma*. 689;690
Salino. 563
Salitre. 475
Salmara. 689;690
Sal marina. id. id.
Sal marinus. id.
Sal piedra. id.
— policresta. 751
— — soluble. 612
— purgante. 756
Salsas. 529
Sal Saturni. 602
— sedativa de Homberg. 622
— *sedativus Homberg*. id.
— *Seignette*. 612
— vegetal. 609
— volátil. 694
— — de cuerno de ciervo. 575
— — de sucino. 598
— *volatilis cornu cervi*. 575
— — *succini*. 598
Samius aster. 660
Sandaracha. 725
Sanidina. 642
Saphirus. 406
Sardonia. 630
Sardónice. id.
Sardonix. id.
Sardus lapis. id.
Saturno. 360
Saturosa. 739
Saussurita. 643
Scobs. 323

Scoria plumbi. 367
Seccion. 301
Selenita. 754
Selenites. id.
Semiduro. 175
Semiópalo. 635
Senarmonita. 382
Septona. 469
Serbian. 320
Serpentina. 671
Serpentinus genuinus. id.
— *lapis.* id.
— *nephriticus.* 654
Sesquicarbonato de sosa. 569
Sesquicloruro de oro. 698
Sesquisulfuro de antimonio. 732
— de arsénico. 726
Siderocroma. 320
Siderolitígenos. 597
Siderosa. 540
Sienita. 34
Signos. 208
Silex feldspathum. 640
— *piromachus.* 630
Silicato anhidro de zinc. 675
— de alúmina y litina. 644
— — y sosa. 642
Silicatos alumínicos hidratados. 659
— aluminosos anhidros. 636
— aluminosos complexos. 645
— no aluminosos. 668
— variables. 653
Sílice. 627
Silvano. 308
Silvina. 689
Sinopica. 662
Sinople. 629
Sistema binosinguláxico. 133
— binounitario. 141
— cristalino. 126
— cuadroctaédrico. 133
— 4.° 141
— cúbico. 128
— del prisma oblícuo no simétrico. 144
— esferoédrico. 128
— hexagonal. 145
— hexágono dodecaédrico. id.
— isoáxico. 128
— monoclínico. 141
— monolinoédrico. id.
— orthotípico. 137
— 1.° 128
— prismático. 41
— — de base rombal, oblícuo. 141
Sistema prismático oblícuo de base de paralelógramo oblicuángulo. 144
Sistema prismático rectangular oblícuo. 141
Sistema prismático recto de base cuadrada. 133

Sistema 5.° 144
— regular. 128
— rómbico. 137
— romboédrico. 145
— rombo octaédrico. 137
— secundario. 56
— 2.° 133
— 6.° 145
— singuláxico binario. 137
— 3.° id.
— terno singular. 144
— — ,singuláxico. 145
— tetragonal. 133
— triclínico. 144
— triclinoédrico. id.
Smaragdus. 649
Smyris. 406
Sobreoxalato de potasa. 607
Sobretartrato de potasa. 609
Solfataras. 709
Sólido. 173
Soplete. 213
Sosa. 468
— cáustica. id.
— nativa. 567
— nitratada. 480
— tartarizada. 612
Spathum lapis suillus. 555
— *pellucidum.* 551
— *scintillans.* 640
Sperkisa. 735
Spesartina. 638
Spiritus Mindereri. 604
— *salis acidus.* 686
Spiritus salis ammoniaci, 471
— — *marini.* 686
Spodium officinale. 584
Stalacmites. 555
Stalactites off. 554
— *var. mamillaris.* 555
Stannum. 371
Steatites. 669
Steatis serpentinus. 671
Stibium. 379; 380
Stimmi. id.
Subacetato cúprico. 600
Subborato de sosa. 623
Subcarbonas magnesicus. 578
Subcarbonato de magnesia. id.
— de potasa. 563
— de sosa. 566
Subclase. 303
— croicolitos. 306
— leucolitos. 351
Subespecie. 300
Sublhidrocarbonato de antimonio. 701
Submuriato de antimonio id.
Subóxido de cobre. 349
Subordinacion de caractéres. 300
Sucino. 591
Succinita. 639
Succinum. 591
— *electricum.* id.
Sulfato alumínico. 763
— atrópico. 746
— cálcico anhidro. 752
— — hidratado. 753
— cúprico. 759

Sulfato de atropina. 746
— — barita. 748
— — cinconina. 745
— — estrignina. id.
— — estronciana. 750
— — morfina. 746
— — potasa. 751
— — quinina. 743
— — sosa anhidro. 752
— — — hidratado. 755
— — zinc. 758
— estrígnico. 745
— ferroso. 760
— mórfico. 746
— plúmbico. 717
— quínico. 743
Sulfatos. 742
— carbonizables. 743
— no carbonizables. 717; 753
Sulfhidrometría. 442
Sulfido-hídrico. 713
Sulfoarseniuro de cobalto. 741
— de hierro. 742
Sulfoarseniuros. 740
Sulfuraria. 439
Sulfuro antimónico sulfurado. 721
— bicúprico. 733
— de antimonio y plomo. 740
— de mercurio. 722
— de plata. 729
— de plomo. 730
— de zinc. 727
Sulfuros. 718
— litófanos. id.
Sulfuros múltiplos. 736
— sencillos. 718
Sulphas magnesiæ. 756
— *quinicus.* 743
— *quininæ.* id.
Sulphur. 704
Sulphur auratum antinii. 721
Sulphurum antimonicum sulphuratum. id.
— *crudum.* 706
— *nativum.* id.
— *præcipitatum.* 707
— *sublimatum.* id.
— *virgineum.* 706
Sustancia accidental. 165
Sustancias fitógenas. 515
Tablas. 137
— biseladas. 141
Talcita. 38
Talco. 668
— de Venecia. 669
Talcum. 668
— *asbestus.* 673
— *brianzonicum.* 669
— *cosmeticum.* id.
— *lithomarga.* 670
— *lunæ.* 669
— *nephrites.* 654
— *smectis.* 669
— *venetum.* id.
Tarandita. 580
Tarnowitzita. 557
Tártaro boratado. 610
— cristalizado. 609
— emético. 612
— estibiado. id.

Tártaro regenerado. 605
— soluble. 608
— tartarizado. 609
— vitriolado. 751
Tartarum solubile. 609
Tartarus emeticus. 612
Tartras antimonico potasicus. 612
— *ferrico-potasicus.* 618
— *potasæ et antimonii.* id.
— *potassicus.* 609
— *sodæ aut sodicus.* 611
— *sodicus-potassicus.* 612
— *stibiatus.* id.
Tartrato ácido de potasa. 609
— antimónico-potásico. 612
— bórico-potásico. 611
— de potasa antimoniado. 612
— de potasa y antimonio. id.
— de sosa. 611
— férrico-potásico. 618
— neutro de potasa. 609
— potásico-férrico. 618
Tartratos. 608
Tartrato sódico-potásico. 612
Tartroborato potásico. 611
Taxonomia. 293
Telurita. 768
Teluro nativo. id.
Temblores de tierra. 98
Tenacidad, 172; 188
Tenasserina. 499
Termógeno. 639
Terra blasensis. 662
— *byzantina.* 662
— *cipria.* 661
— *chia.* id.
— *etrusca.* 662
— *foliata tartari.* 605
— *lemnia.* 662
— *lignicensis.* 661
— *melitea.* 662
— *melitensis.* id.
— *noceriana.* 663
— *samia.* 660
— *saponaria.* 661
— *sigillata.* 662
— *strignensis.* id.
— *turcica.* id.
Terremotos. 98
Terreno. 25
— amoneano. 56
— bathónico. 63
— carbonífero. 48
— contemporáneo. 96
— cretáceo. 56; 72
— cuaternario. 93
— cumbriano. 41
— de coral-rag. 63
— de hulla. 41; 48
— del lias. 63
— de molasa. 86
— de sedimento. 39
— devoniano. 41; 46
— diluvial. 94
— diluviano. 91
— eoceno. 82
— jurásico. 56; 63
— keuprico. 57
— liásico. 63

Terreno metamórfico. 38
— mioceno. 86
— neozoico. 93
— ninfeano. 86
— nummulítico. 82
— oolítico. 63
— oxfórdico. id.
— péneo. 55
— penneano. 41; id.
— permiano. 54
— pérmico. 41
— plioceno. 91
— portlándico. 63
— siluriano. 41; 42
— supraeretáceo. 81
— litónico. 72
— triásico. 56; 57
— tritónico. 82
— ullífero. 48
— wealdiano. 73
Tetartina. 642
Tetraedro. 137
— regular. 132
Textura 168
Thenardita. 751
Thomaita. 540
Tierra bolar. 662
— de Blois. id.
— de coloracion. 513
— de Chio. 661
— de Chipre. id.
— de Estrigonia. 662
— de Godberg. 661
— de Leignic. id.
— de Lemnos. 662
— de Malta. id.
— de Noguera. 663
Tierra de pipas. 670
— de Samos. 660
— de Selinusa. 661
— de Siena. 662
— de sombra. 513; 662
— de Toscana. id.
— de Turquía. id.
— de Verona. id.
— espumosa. 553
— etrusca. 662
— foliada cristalizable. 605
— — mineral. id.
— — vegetal. id.
— sellada. 662
— verde. id.
Tifon. 168
Tinkal. 623
Tipos cristalinos. 127
Toba. 554
Tofus calcareus. id.
Tolva. 152
Topacio. 685
— de Bohemia. 629
— de Hinojosa. id.
— oriental. 406
— quemado. 685
Topacius. id.
Topazolita. 639
Towanita. 737
Translúcido. 191
Transparencia. id.
Transposicion. 156
Trapezoedro. 130; 131
Traquita. 36
Travertino. 554
Tremehnerita. 499
Triaquisoctaedro. 132

Tribu. 302
— anfigénidos. 707
— argóridos. 351
— azotoidos. 411
— bedílidos. 360
— cianolitos. 344
— esclerolitos. 494
— haloidos. 676
— industriales. 319
— nobles. 306
— semimetales. 376
— tierras. 396
Tricloruro de oro. 698
Trifana. 645
Triglifo. 153
Trípoli. 631;662
Tripolitana terra. id.
Tubulosa. 166
Tucia. 403
Turba. 514
Turbit nitroso. 487
Turmalina. 645; 646
Tuthia ó tutia. 403
Ultramar. 651
Ulla brillante. 511
— lustrosa. id.
Unicroito. 197
Urao. 569
Valentinita. 382
Valerianas zinci. 597
Valerianato de hierro. 596
— de zinc. 597
Variedad. 301
Vena. 168
Venturina. 629
Venus. 345
Verde azul. 600
Verde de Córcega. 35
— de Montaña. 576
— gris. 600
Verdete. id.
— cristalizado. 601
— destilado. id.
Vermontita. 742
Via húmeda. 206; 214; 245
— seca. 206; 210; 243
Vidrio. 214
— de ácido bórico. 622
— de borraj. 624
— volcánico. 643
Viride æris. 600
Viterita. 548
Vitriolo. 760
— azul. 759
— blanco. 758
— de cobre. 759
— de Chipre. id.
— de plomo. 717
— de zinc. 758
— marcial. 760
— romano. id.
— verde. 760
Vitriolum album. 758
— *ferri.* 760
— *viride.* id.
— *zincki.* 758
Vivianita. 494
Volcanes. 102
— cenagosos. 528
Websterita. 763
Witherita. 548
Wolckonskita. 320
Xilópalo. 635
Yeso. 753

Yeso vivo.	754	Ziguelina.	349
Zafirina.	630	Zinc.	399
Zafiro.	405	Zinconisa.	541
— blanco.	406	Zinc sulfurado.	727
— de agua.	id.	*Zincum.*	399
— oriental.	id.	— *valerianicum.*	597
Zeilanita.	428;674	Zircon.	674
Zibramita.	728	Zirconita.	id.

ERRATAS.

Página.	Línea.	Dice.	Debe decir.
52	4	especies congéneres	especies congéneres vivas
75	1	eus	Reus
111	12	con las sustancias usadas	se usan
178	22	al agua	el agua
179	18	*gavímetro*	*gravímetro*
273		(añadir al corchete 76). Material cuyo polvo es amarillo; calentándolo desprende agua y se vuelve rojo, pero en la llama interior del soplete da una masa negra y atraible por el iman. . . .	*limonita.*
282	12	*arsénico blanco.*	*sal de acederas.*
282	18	*sal de acederas.*	*arsénico blanco.*
411	6	sulfuros, tienen	sulfuros, seleniuros y telururos, tienen
512	1	ganular	granular
529	27	por estar	por no estar
570	18	soda	sosa
584	18	sulfatos	fosfatos
694	25	efecciones	afecciones
698	3	y el azufre, que se	, y el azufre se
728	7	desecha	desechada

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE